

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**Unidad de Estudios de Postgrado**

**MAESTRÍA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**Tesis previa a la obtención del título de:**

**MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**Tema:**

**Análisis costo – beneficio de la implementación de un sistema ERP en la  
empresa Corporación Ecuatoriana de Aluminio CEDAL S.A. en el  
período Enero 2009 a Marzo 2014.**

**Autores:**

**Ing. William Rodrigo Veloz Díaz**

**Ing. Galo Andrés Flor Terán**

**Directora:**

**Ing. Narciza Guadalupe Aguirre Robles., Msc.**

**Quito, Marzo 2015**

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Nosotros, **William Rodrigo Veloz Díaz, Galo Andrés Flor Terán**, declaramos que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación personal y que hemos consultado las referencias bibliográficas descritas.

La Universidad Politécnica Salesiana, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

---

**William Rodrigo Veloz Díaz**

---

**Galo Andrés Flor Terán**

## DEDICATORIA

A Dios que siempre ilumina el camino de sus hijos en momentos difíciles; *“Aunque cruce por oscuras quebradas, no temeré ningún mal, porque tú estás conmigo: tu vara y tu bastón me infunden confianza. “ Salmos 23:4*

A esos seres especiales William Veloz, Marlene Díaz y Dennise Veloz a quienes amo y quien sin su apoyo este nuevo logro no sería posible.

A Gabriela Aguirre el amor de mi vida, siempre ha estado a mi lado en estos momentos y lo estará por el resto de mi vida.

**William Rodrigo Veloz Díaz**

Esta tesis de grado se la dedico a mi familia, quienes siempre me han dado todo su cariño y apoyo, siendo mi ejemplo e inspiración durante toda la vida. En especial se la dedico a mi hija Valentina, a mi esposa Cristina, a mis hermanos Verónica y Alex, a mi madre Blanca y a mi padre Galo quien desde el cielo guía mis pasos.

**Galo Andrés Flor Terán**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi mayor gratitud, es para con la economista Narciza, directora de tesis, mis agradecimientos sempiternos por colaborar con nosotros para poder culminar el presente trabajo y una meta de vida. No puedo dejar de mencionar a mi amigo y compañero Galo Flor, lo hemos conseguido, lo que al inicio solo era un sueño cuando fuimos compañeros de trabajo.

**William Rodrigo Veloz Díaz**

Agradezco a la Universidad Politécnica Salesiana por haberme abierto las puertas y darme la oportunidad de estudiar; a mis profesores de la maestría y sus autoridades en general. Mi mayor gratitud para la Ing. Narciza, directora de tesis, por su apoyo y guía constantes a quien siempre guardaré especial gratitud y consideración. No puedo dejar de mencionar y agradecer a mi amigo de muchos años William Veloz con quién compartimos muchas vivencias y gratas experiencias tanto en lo académico, laboral y profesional; sin su apoyo no habría sido posible concluir este trabajo.

**Galo Andrés Flor Terán**

## ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
SIGLAS	xiv
RESUMEN	xv
PALABRAS CLAVES:	xv
ABSTRACT	xvi
KEYWORDS:	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
1. Fundamentos Teóricos: Sobre el ERP.	3
1.1 Conceptos Generales ERP.	3
1.2 Antecedentes de Los ERP.	5
1.3 Características de Los ERP	8
1.3.1 Integración	8
1.3.2 Modularidad:	8
1.3.3 Adaptabilidad:	8
1.3.4 Flexibilidad:	8
1.4 Ventajas y Desventajas de los ERP.	9
1.4.1 Ventajas de un ERP Licenciado.	9
1.4.2 Desventajas de un ERP Comercial	10
1.4.3 Ventajas de un ERP Desarrollado para el Cliente.	10
1.4.4 Desventajas de un ERP desarrollado para el Cliente.	11
1.5 Implementación de un ERP	11
1.5.1 Ciclo de Vida del ERP.	11
1.5.1.1 Etapas en el Proceso de Implementación de un ERP.	11
1.5.1.1.1 Implementación.	11
1.5.1.1.2 Instalación.	12
1.5.1.1.3 Configuración.	15
1.5.1.1.4 Personalización.	16
1.5.1.2 Pruebas.	17
1.5.1.2.1 Pruebas Unitarias	18
1.5.1.2.2 Pruebas De Integración.	18

1.5.1.2.3	Pruebas de Aceptación del Cliente (BUAT).	18
1.5.1.2.4	Pruebas de Seguridad	18
1.5.1.2.5	Pruebas de Carga y Rendimiento	18
1.5.1.3	Gestión De Cambio	19
1.5.1.4	Gestión del Cambio en Proyectos ERP	20
1.5.1.4.1	Importancia de la Gestión del Cambio en Sistemas ERP.	21
1.5.1.4.2	Claves para el Proceso de la Gestión del Cambio	22
1.5.1.4.2.1	Despertar la Urgencia del Cambio.	22
1.5.1.4.2.2	Creación de Equipos Conductores.	22
1.5.1.4.2.3	Especificación de la Misión.	22
1.5.1.4.2.4	Permitir la Acción.	23
1.5.1.4.2.5	Logros Rápidos.	23
1.5.1.4.2.6	No Disminuir el Ritmo.	23
1.5.1.4.2.7	Hacer que el Cambio Prevalezca.	24
1.6	Funcionamiento de un Sistema ERP	24
1.6.1	Introducción	24
1.6.2	Importancia del ERP en las Empresas.	24
1.6.2.1	Características del ERP.	25
1.6.2.2	Beneficios del ERP.	26
1.7	Impacto de la Aplicación ERP en las Empresas.	28
1.7.1	El Atractivo del ERP	28
1.7.1.1	Reducción de Costos	28
1.7.1.2	Velocidad Combinada con Flexibilidad	29
1.7.1.3	Toma de Decisiones y Ejecución Mejorada	29
1.7.1.4	Beneficios financieros	29
1.8	Principales Proveedores de ERP.	29
CAPÍTULO II Análisis costo – beneficio con la implementación del sistema ERP en la empresa CEDAL S.A. Período Enero 2009 a Marzo 2014.		36
2.	DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA “CEDAL S.A.”	36
2.1.	Información General de la Empresa.	36
2.1.1	Historia	36
2.1.2	Elementos Administrativos	37
2.1.2.1	Misión	37
2.1.2.2	Visión	37
2.1.2.3	Principios Corporativos	38
2.1.2.4	Cultura de Calidad	38
2.1.2.5	Responsabilidad Social	38

2.1.2.6	FODA	39
2.1.2.6.1	Análisis Interno	39
2.1.2.6.1.1	Fortalezas	40
2.1.2.6.1.2	Debilidades	40
2.1.2.6.2	Análisis Externo	41
2.1.2.6.2.1	Oportunidades	41
2.1.2.6.2.2	Amenazas	42
2.1.3	Producción	42
2.1.3.1	Fundición.	42
2.1.3.1.1	Diagrama de Flujo del Proceso de Fundición.	42
2.1.3.2	Materia Prima	44
2.1.3.2.1	Matricería	44
2.1.3.2.2	Extrusión	44
2.1.3.2.2.1	Diagrama de Flujo del Área de Extrusión.	44
2.1.3.2.3	Anodizado.	46
2.1.3.2.3.1	Diagrama de Flujo del Área de Anodizado.	46
2.1.3.2.4	Pintura Electrostática.	48
2.1.3.2.5	Planta de Tratamiento	48
2.1.3.2.6	Empaque y Despacho	48
2.1.4	Productos	48
2.1.4.1	Perfiles de Aluminio Arquitectónico y Estructural	48
2.1.4.2	Línea Industrial.	49
2.1.4.3	Acabados.	49
2.1.4.4	Sistema T45	50
2.1.4.4.1	Ventana Corrediza T45	50
2.1.4.4.2	Puerta Corrediza T45	50
2.1.4.5	Vidrio.	51
2.1.4.6	Paneles Compuestos de Aluminio.	52
2.1.4.6.1	Reynobond	52
2.1.4.6.2	Vitralbond	53
2.1.4.7	Sellantes de Silicón (Dow Corning).	54
2.1.4.8	Planchas De Aluminio.	55
2.1.4.9	Tornillería.	55
2.2	Organigrama Estructural de la Empresa.	56
2.2.1	Orgánico Funcional de la Organización.	56
2.2.1.1	Distribución Física de la Organización.	60
2.2.1.1.1	Oficinas Ciudad de Quito	60

2.2.1.1.2	Planta Latacunga	61
2.2.1.1.3	Oficinas y Planta Guayaquil	62
2.3	Problemas de la Organización Antes de la Implementación Del ERP.	63
2.3.1	Ventajas sobre la Utilización del Sistema Propietario en Cedal	63
2.3.2	Situación de la Organización después de la Implementación del ERP	64
2.3.2.1	Ventajas sobre la Implementación del Sistema ERP en CEDAL	65
2.3.2.2	Desventajas sobre la Implementación del Sistema ERP en CEDAL	65
2.4	Marco Metodológico	66
2.4.1	Diseño de la Investigación.	66
2.4.1.1	Factores Críticos de Éxito.	66
2.4.2	Métodos de Investigación.	67
2.4.2.1	Teoría Fundamentada en Datos (Grounded Theory).	67
2.4.2.1.1	Principios Básicos.	67
2.4.2.2	Metodología Gqm (Goals/Questions/Metrics).	68
2.4.2.2.1	Nivel Conceptual (Meta).	68
2.4.2.2.2	Nivel Operativo (Preguntas).	68
2.4.2.2.3	Nivel Cuantitativo (Métricas)	68
2.4.2.3	Técnica Delphi.	69
2.4.3	Determinación de Población y Muestra.	70
2.4.3.1	Población.	70
2.4.3.1.1	Criterios Para Seleccionar Población.	70
2.4.3.1.1.1	Homogeneidad.	70
2.4.3.1.1.2	Tiempo.	71
2.4.3.1.1.3	Espacio.	71
2.4.3.1.1.4	Cantidad.	71
2.4.3.2	Muestra.	71
2.4.3.2.1	Tipos de Muestreo.	71
2.4.3.2.2	Aleatoria.	71
2.4.3.2.3	Estratificada.	72
2.4.3.2.4	Ventajas de la Elección de una Muestra.	72
2.4.4	Fuentes de Datos o Información.	72
2.4.4.1	Fuentes Primarias.	72
2.4.4.1.1	Observación Directa.	73
2.4.4.1.2	Observación Indirecta.	73
2.4.4.2	Fuentes Secundarias.	73
2.4.5	Métodos de Recolección de Datos.	73
2.4.5.1	Encuesta.	74



2.4.5.1.1	Pasos para Preparar una Encuesta. _____	74
2.4.5.1.2	Tipos de Encuestas. _____	74
2.4.5.1.2.1	Cara a Cara o de Profundidad (Entrevista). _____	74
2.4.5.1.2.1.1	Ventajas. _____	74
2.4.5.1.2.1.2	Desventajas. _____	74
2.4.6	Tabulación de Datos. _____	74
2.4.6.1	Depuración de Datos. _____	75
CAPITULO III _____		76
3.1	Fundamentos Básicos del Análisis Costo Beneficio _____	76
3.1.1	Costos Iniciales Propuestos _____	76
3.1.1.1	Costos Servidores y Firewall. _____	76
3.1.1.2	Costos por Licencias _____	76
3.1.1.3	Costos Licencias en Servidores _____	76
3.1.1.4	Costos por Mantenimiento Anual _____	77
3.1.1.5	Costos Comunicación. _____	77
3.1.1.6	Costos Totales de _____	78
3.1.2	Implementación y Puesta en Marcha del ERP. _____	78
3.1.2.1	Tiempo de Implementación Propuestos. _____	78
3.1.2.2	Selección del Proveedor. _____	79
3.1.2.3	Cronograma de Implementación Propuesto. _____	79
3.1.2.4	Esquema de Arquitectura Propuesto. _____	80
3.1.2.5	Beneficios Tangibles Esperados. _____	81
3.1.2.6	Inversión del Proyecto. _____	81
3.1.2.7	Retorno Operativo de la Inversión Propuesto _____	82
3.1.2.8	Equipo De Trabajo Para La Implementación _____	82
3.1.3	Mantenimiento y Soporte del ERP. _____	84
3.2	Variables de Análisis _____	84
3.2.1	Costos Reales de Implementación. _____	84
3.2.1.1	Costos de Implementación. _____	84
3.2.2	Consideraciones _____	86
3.2.2.1	Operacional – Técnico y Funcional. _____	88
3.2.2.1.1	Rendimiento Del Sistema _____	88
3.2.2.1.2	Soporte Técnico para el Sistema ERP _____	90
3.2.2.2	Capacitación para el Sistema ERP. _____	92
3.2.2.3	Calidad de la Información Proporcionada por el Sistema ERP _____	93
3.2.2.4	Información no Proporcionada por el Sistema ERP _____	94
3.2.2.5	Beneficios con la Implementación del Sistema ERP. _____	94

3.2.2.6	Estratégico _____	96
3.2.2.7	Mejoras Infraestructura Tecnológica. _____	96
3.2.2.8	Factores Claves de Implementación Utilizados. _____	97
3.2.2.9	Gestión del Cambio. _____	98
3.2.3	Determinación del Tamaño de la Muestra. _____	98
3.2.3.1	Muestra a ser Encuestada en la Empresa CEDAL. _____	98
3.2.3.1.1	Población a ser Encuestada en las Instalaciones Ciudad - Quito _____	99
3.2.3.1.2	Población a ser Encuestada en las Instalaciones Ciudad - Guayaquil. _____	99
3.2.3.1.3	Población a ser Encuestada en las Instalaciones Ciudad - Latacunga. _____	100
3.2.3.1.4	Población Total a Ser Encuestada en la Empresa CEDAL. _____	101
3.2.4	Consideraciones Cuantitativas. _____	101
3.2.4.1	Aplicación de la Encuesta. _____	101
3.3	Evaluación. _____	101
3.3.1	Modelo de Evaluación Costo – Beneficio. _____	101
3.3.1.1	Rotación de Inventario _____	102
3.3.1.2	Horas Trabajo Personal Involucrado _____	103
3.3.1.3	Costos Personalización del Sistema ERP _____	104
3.3.2	Informe de Resultados de la Investigación de Campo. _____	106
3.3.2.1	Presentación y Análisis de la Investigación de Campo _____	106
3.3.2.1.1	Operacional – Técnico y Funcional. _____	106
3.3.3	Planes de Mejora Implementados en la Organización _____	120
3.3.4	Planes de Mejora Propuestos _____	120
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____		122
CONCLUSIONES _____		122
RECOMENDACIONES. _____		126
BIBLIOGRAFÍA: _____		127

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS _____	129
Anexo 1 ENCUESTA DIRIGIDA AREAS FUNCIONALES _____	129
Anexo 2 ENCUESTA DIRIGIDA AREAS GERENCIALES _____	131
Anexo 3 ENCUESTA DIRIGIDA AL DEPARTAMENTO DE SISTEMAS _____	133
Anexo 4 ENCUESTA DIRIGIDA AL DEPARTAMENTO FINANCIERO _____	137
Anexo 5 FACTURA POR PERSONALIZACIÓN DEL SISTEMA _____	140
Anexo 6 ORGANIGRAMA CEDAL PRIMERA PARTE _____	141
Anexo 7 ORGANIGRAMA CEDAL SEGUNDA PARTE _____	142

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN CON EL ERP	3
Ilustración 2: INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL .....	4
Ilustración 3 EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS ERP.....	7
Ilustración 4 PROCESOS QUE INTEGRAN UN ERP .....	9
Ilustración 5 FASES DE LA GESTIÓN DEL CAMBIO .....	20
Ilustración 6 ESQUEMA BÁSICO DE UN ERP.....	27
Ilustración 7 SAP R .....	30
Ilustración 8 OPEN ERP.....	31
Ilustración 9 SAP BUSINESS ONE.....	31
Ilustración 10 SYSPRO .....	32
Ilustración 11 EPICOR .....	32
Ilustración 12 SABIO .....	33
Ilustración 13 INFOR ERP .....	33
Ilustración 14 Exact .....	34
Ilustración 15 NET SUITE.....	34
Ilustración 16 INTACCT .....	35
Ilustración 17 FODA ANÁLISIS INTERNO .....	39
Ilustración 18 FODA ANÁLISIS EXTERNO .....	41
Ilustración 19 Proceso de Fundición CEDAL.....	43
Ilustración 20 Proceso Área de Extrusión.....	45
Ilustración 21 Proceso Área de Anodizado.....	46
Ilustración 22 ORGANIGRAMA PLANTA CEDAL.....	57
Ilustración 23 ORGANIGRAMA CEDAL QUITO .....	58
Ilustración 24 ORGANIGRAMA CEDAL GUAYAQUIL.....	59
Ilustración 25 PLANOS OFICINAS CIUDAD DE QUITO .....	60
Ilustración 26 PLANOS OFICINAS CIUDAD LATACUNGA.....	61
Ilustración 27 PLANOS OFICINAS Y PLANTA CIUDAD GUAYAQUIL.....	62
Ilustración 28 FACTORES DE ÉXITO - IMPLEMENTACIÓN ERP .....	67
Ilustración 29 TÉCNICA DELPHI.....	70
Ilustración 30 MUESTRA Y POBLACIÓN .....	71

Ilustración 31 ESQUEMA DE ARQUITECTURA PROPUESTO .....	80
Ilustración 32 EQUIPO DE TRABAJO PARA IMPLEMENTACIÓN .....	82
Ilustración 33 ROTACIÓN DE INVENTARIO .....	103
Ilustración 34 COSTOS POR CUSTOMIZACIÓN .....	104
Ilustración 35 COSTOS MANTENIMIENTO POR ÁREA.....	105
Ilustración 36 OPERACIONAL – TÉCNICO Y FUNCIONAL .....	106
Ilustración 37 USABILIDAD.....	107
Ilustración 38 CLASIFICACIÓN GENERAL DEL SISTEMA .....	108
Ilustración 39 TIEMPO ESTABILIZACIÓN .....	109
Ilustración 40 DEPARTAMENTOS IMPACTADOS.....	109
Ilustración 41 SOPORTE TÉCNICO .....	110
Ilustración 42 ANÁLISIS SOPORTE TÉCNICO.....	111
Ilustración 43 MANTENIMIENTOS DE SOFTWARE .....	111
Ilustración 44 REPORTES GENERADOS POR SISTEMAS.....	112
Ilustración 45 VENTANA DE TRABAJO / MANTENIMIENTO .....	113
Ilustración 46 RECUPERACIÓN DE FALLA .....	114
Ilustración 47 PROBLEMAS TÉCNICOS FRECUENTES .....	114
Ilustración 48 CAPACITACIONES .....	115
Ilustración 49 CALIDAD DE INFORMACIÓN .....	116
Ilustración 50 REPORTES SISTEMAS .....	117
Ilustración 51 BENEFICIOS.....	118
Ilustración 52 FACTORES IMPLEMENTACIÓN.....	119
Ilustración 53 FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO .....	120

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 PLANTILLA GQM.....	69
Tabla 2 PLAN PARA RECOLECCIÓN PRIMARIA.....	73
Tabla 3 COSTOS SERVIDORES Y FIREWALL .....	76
Tabla 4 COSTOS POR LICENCIAS .....	76
Tabla 5 COSTOS POR LICENCIAS .....	76
Tabla 6 COSTOS ESTIMADOS PARA MANTENIMIENTO .....	77
Tabla 7 COSTOS ESTIMADOS PARA COMUNICACIÓN .....	77
Tabla 8 TABLA COMPARATIVA DE COSTOS - PROVEEDORES .....	78
Tabla 9 TIEMPO ESTIMADOS DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA.....	78
Tabla 10 CRITERIOS DE SELECCION PROVEEDOR.....	79
Tabla 11 CRONOGRAMA INICIAL DEL PROYECTO .....	79
Tabla 12 BENEFICIOS TANGIBLES ESPERADOS .....	81
Tabla 13 INVERSION DEL PROYECTO .....	81
Tabla 14 COSTOS POR MANTENIMIENTO Y SOPORTE NOVATECH .....	84
Tabla 15 COSTOS DE IMPLEMENTACION SISTEMA ERP .....	85
Tabla 16 COSTOS ANUALES POR ELEMENTO .....	86
Tabla 17 POBLACIÓN A SER ENCUESTADA - CIUDAD QUITO .....	99
Tabla 18 POBLACIÓN A SER ENCUESTADA CIUDAD-GUAYAQUIL .....	100
Tabla 19 POBLACIÓN A SER ENCUESTADA CIUDAD - LATACUNGA .....	100
Tabla 20 POBLACIÓN TOTAL A SER ENCUESTADA.....	101
Tabla 21 BENEFICIOS TANGIBLES .....	102
Tabla 22 ROTACIÓN DE INVENTARIO .....	102
Tabla 23 HORAS TRABAJO REDUCIDAS - COSTOS .....	103
Tabla 24 COSTOS PERSONALIZACIÓN PERIODO 2010 - 2014 .....	104
Tabla 25 FACTOR DE PONDERACION CALIDAD DE LA INFORMACIÓN .....	116

## SIGLAS

<b>APS:</b>	Advanced Planning and Scheduling (Sistemas Avanzados de Planeamiento)
<b>CBA:</b>	Cost-Benefit Analysis (Análisis Costo Beneficio)
<b>CEDAL:</b>	Corporación Ecuatoriana de Aluminio.
<b>CRP:</b>	Capacity Resource Planning (Capacidad de la planeación de los requerimientos)
<b>ERP:</b>	Enterprise Resource Planning (sistemas de Planificación de Recursos Empresariales)
<b>GQM:</b>	Goals Questions Metrics (Meta Pregunta Métrica)
<b>MRP:</b>	Material Requirement Planning (Plan de Requerimientos de Materiales)
<b>MRPII:</b>	Manufacturing Resource Planning (Planeación de los Recursos de Fabricación)
<b>PYME:</b>	Pequeñas y Medianas Empresas.
<b>ROP:</b>	Reorder Point (Sistemas de Punto de Reorden)
<b>SLA:</b>	Service Level Agreement (Acuerdos de Niveles de Servicios)

## **RESUMEN**

No puede haber ninguna duda de que el ERP es una herramienta importante para las empresas de hoy. A medida que esta herramienta es clave dentro las organizaciones, un factor crítico es la optimización de sus operaciones y procesos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el ERP no es la cura para los problemas existentes; tenemos factores a favor y en contra de esta tecnología, y mientras podamos manejarlas las probabilidades de éxito en su utilización y beneficio son mayores.

Mediante el análisis costo – beneficio de la implementación de un sistema ERP (Enterprise Resource Planning) en la empresa Corporación Ecuatoriana de Aluminio Cedal S. A.; se identificaron, los factores críticos de éxito que deben ser utilizados para la selección de proveedores, tipo de sistema a ser utilizado, como llevar a cabo la implementación y post-implementación de un Sistema ERP.

Por medio del estudio de campo aplicado en la empresa Cedal S. A. a nivel de Quito, Durán y Latacunga; se identificó la utilidad de este tipo de herramientas en las empresas del sector industrial, como es el rendimiento del sistema, se identificó factores claves de mejora, para utilizar eficaz y eficientemente sus recursos, aumentar la comunicación entre todas las áreas que integran la empresa la cual es base fundamental para la toma de decisiones estratégicas, siempre enfocadas en procesos.

### **PALABRAS CLAVES:**

ERP; Costo Beneficio, Empresa Productiva, Tecnologías de Información.



## **ABSTRACT**

There can be no doubt that the ERP is an important tool for businesses today. As this tool is key within organizations, a critical factor is the optimization of operations and processes. However, it is important to note that the ERP is not a cure for the problems; We factors for and against this technology, and while we can handle the chances of success in its use and benefits are greater.

Using the cost - benefit analysis of implementing an ERP system (Enterprise Resource Planning) in the company Corporación Ecuatoriana de Aluminio Cedal S. A.; It was identified, critical success factors to be used for the selection of suppliers, type of system to be used, how to conduct the implementation and post-implementation of an ERP system.

Through the field study applied in the enterprise Cedal SA in the cities of Quito, Durán and Latacunga; the utility of such tools in industrial enterprises were identified, such as system performance, key improvement factors , to use its resources effectively and efficiently, increase communication between all areas that integrate the company which is essential for strategic decision making base, always focused on processes.

## **KEYWORDS:**

ERP; Cost Benefit, Production Company, Information Technology.

## INTRODUCCIÓN

El ambiente competitivo en el que se vive actualmente en el ámbito empresarial requiere promover procesos y actividades que generen ventajas competitivas ante sus más fuertes competidores.

Por lo que desde hace varios años, se ha dado mayor importancia a las Tecnologías de Información y su alineación con las estrategias del negocio.

Prueba de ello, es el incremento tan sustancial de adquisiciones de paquetes de software empresariales tales como el ERP (Enterprise Resource Planning), con el cual los directivos de las compañías esperan tener integradas todas las áreas o departamentos de una empresa que apoyan para la generación de sus productos y servicios.

Las empresas industriales ecuatorianas presentan brechas en la implementación de Sistemas de Gestión, debido a la falencia de personal con conocimientos administrativos – técnicos que permitan llevar a cabo una correcta implementación y utilización de estos tipos de sistemas como para nuestro caso es un ERP.

En tal sentido, el presente trabajo investigativo está orientado a Analizar el costo - beneficio de la implementación de un sistema ERP en la empresa Corporación Ecuatoriana de Aluminio Cedal S.A. en el periodo Enero 2009 a marzo 2014, para conocer los beneficios obtenidos en los procesos de la empresa y la factibilidad de su implementación en otras empresas.

Establecer procesos investigativos en el estudio con el fin de afianzar los conocimientos adquiridos para la formación profesional de los maestrantes.

Conocer los métodos para realizar el análisis costo-beneficio para obtener los datos financieros que nos permitan medir la factibilidad de aplicación del ERP en la empresa CEDAL S.A.

El sistema ERP y su adaptación de acuerdo a la necesidad local de las empresas ecuatorianas, es un tema de actualidad, inclusive el Estado ecuatoriano fomentó el uso de un ERP por intermedio del Ministerio de Industrias y Productividad en el año 2012.

Esta investigación se ha desarrollado mediante métodos inductivos – deductivos; basados en una investigación cualitativa y cuantitativa en una de las empresas industriales más grandes del país que ha incursionado con sus productos en mercados latinoamericanos.

Los cuales nos ayudaran a verificar la hipótesis planteada: Los procesos y costos de las empresas mejoran con la implementación del ERP, en el caso particular de la empresa Corporación Ecuatoriana de Aluminio Cedal S.A.

El presente tema de investigación se encuentra conformado por el capítulo uno en el cual presentamos los diferentes conceptos necesarios para poder realizar el presente trabajo, el capítulo dos enmarca los diferentes métodos a ser utilizados en la investigación, análisis de la organización; el capítulo tres centra la investigación de campo en el cual se presenta el análisis de los diferentes aspectos seleccionados. Terminando con conclusiones y recomendaciones.

## CAPÍTULO I

### 1. Fundamentos Teóricos: Sobre el ERP.

#### 1.1 Conceptos Generales ERP.

Dentro de las definiciones de un ERP podemos citar las siguientes:

ERP es un término genérico para un conjunto de actividades ejecutadas por un software multi-modular, que tiene por objetivo ayudar a los administradores de una empresa en las fases importantes de su negocio, incluyendo el desarrollo de productos, compra ventas de ítems, mantenimiento de stocks, interacción con los proveedores, servicios a clientes y seguimiento de órdenes de producción.

El ERP puede también incluir módulos aplicativos para los aspectos financieros e incluso para la gestión de recursos humanos. Típicamente, un sistema ERP usa o está integrado a una base de datos relacional. (*Informática-Hoy, 2008*)

#### Ilustración 1: INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN CON EL ERP



Realizado por: Los Autores.

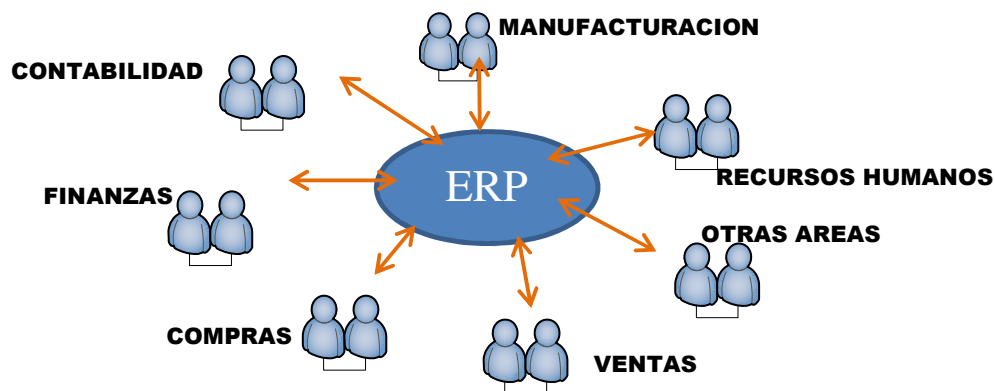
Fuente: Microsoft Dynamics AX

Los ERP son los sistemas cuya evolución provienen de los MRP, usados en las década de 1960, para los requerimientos de materiales en la industria.

Los ERP emplean una tecnología cliente/servidor. Su funcionamiento se basa en una base de datos central, la cual interactúa con los distintos módulos de una arquitectura ERP, dentro de una visión logística, administración de recursos, estando en un extremo los clientes y en el otro los proveedores.

ERP como principal función es la de automatizar en un solo sistema diferentes módulos como recursos humanos, manufactura, ventas, finanzas, producción, logística, gestión de clientes, entre otros, a través de flujos de información y utilización de bases de datos compartidas. Lo cual conlleva en un claro registro y control de las transacciones realizadas por la empresa, para utilizar eficaz y eficientemente los recursos, aumentar la comunicación entre todas las áreas que integran la empresa y es base fundamental para la toma de decisiones estratégicas, siempre enfocadas en procesos.

### **Ilustración 2: INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL**



Realizado por: Los Autores.

Fuente: The Model ERP Institute Technology Massachusetts.

En base a las definiciones presentadas un ERP es un sistema integrador de información requerida por una organización; el cual presenta de manera integral la información requerida por las diferentes áreas de la organización dentro de las más importantes mencionamos las siguientes: Ventas, Compras, Finanzas, Servicios, Control de Gestión,

Recursos Humanos, entre otros. El ERP es la base fundamental para la toma de decisiones enfocados en los diferentes procesos que la empresa haya definido.

## **1.2 Antecedentes de Los ERP.**

A mediados de los 60, los sistemas computarizados de Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP, *Material Requirement Planning*), empezaron lentamente a reemplazar los sistemas ROP (sistemas de punto de reorden) como sistema de control de manufactura. Los sistemas MRP presentaron una clara ventaja ya que ofrecían una búsqueda hacia delante, un enfoque basado en la demanda para la planeación y orden de la manufactura de productos y del inventario. (Ing. Federico Plancarte Sánchez Lic. Erika del C. Montalvo Azamar, Ing. Rey David Tapia Rodríguez, 2005)

Los sistemas MRP introdujeron herramientas de reportes de producción básicos computarizados, que se podían usar para evaluar la viabilidad de la agenda maestra contra la demanda de los materiales proyectada. A mediados de los 70, los sistemas de *Manufacturing Resource Planning* (MRP II), gradualmente empezaron a reemplazar los sistemas MRP como principal sistema de control de manufactura. Estos sistemas desarrollados con las capacidades de administración basados en la demanda de los MRP, agregando la capacidad de la planeación de los requerimientos, (CRP), capas de negocio incluyendo la manufactura, distribución, financieros, contabilidad, administración de recursos humanos, administración de proyectos, administración de inventarios, servicio y mantenimiento y transporte; proporcionando mejoras para crear una integración. Por primera vez los sistemas MRP II hicieron lo posible para integrar ambos requerimientos de materiales y capacidad de producción y las limitantes en el cálculo de todas las capacidades de producción.

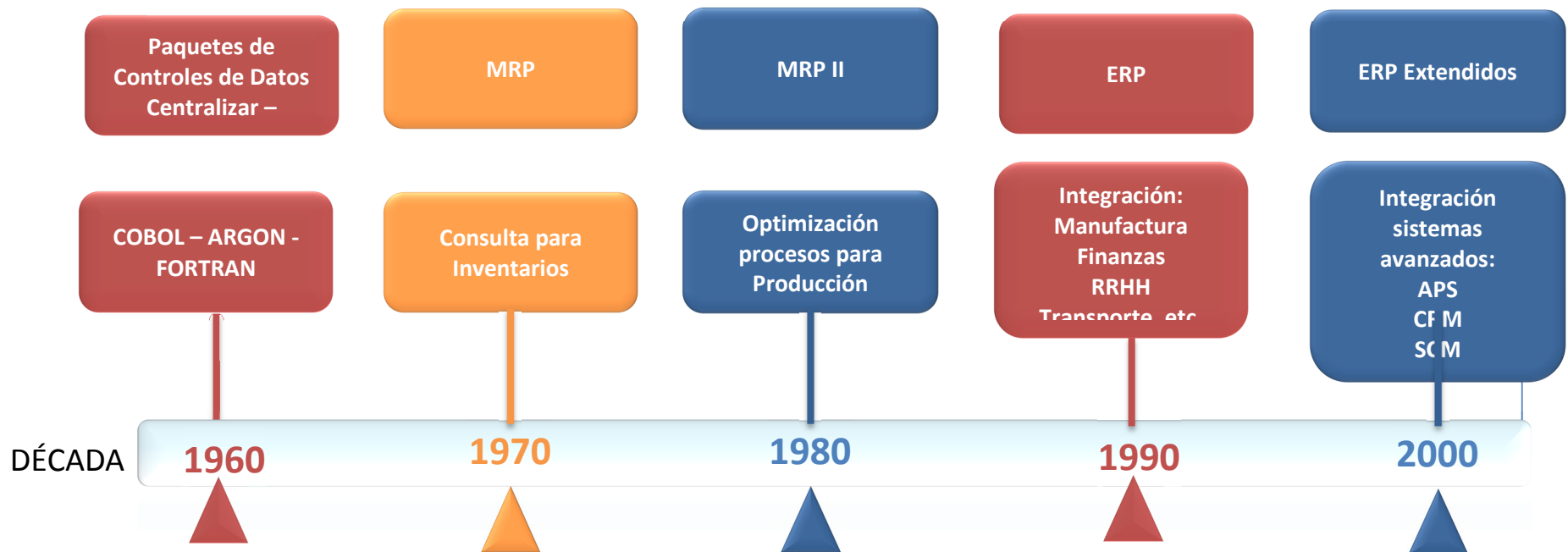
Los primeros sistemas ERP aparecieron al final de los 80's y comienzos de los 90's, con el poder de la coordinación e integración inter-funcional de la empresa. Basado en los fundamentos de la tecnología de los MRP y MRP-II, los sistemas ERP integran procesos de accesibilidad, visibilidad y consistencia a través de la empresa. Durante los 90's los proveedores de ERP adicionaron más módulos y funciones a sus módulos base, dando inicio a los ERP extendidos. Esas extensiones de los ERP incluían sistemas avanzados de planeamiento y capacidad (APS), soluciones E-Business aplicados a Sistemas para la

Administración de la Relación con el cliente (CRM) y Sistemas para la Administración de la cadena de Abastecimiento.

Finalmente la historia de los ERP se concluyó de la siguiente manera:

### Ilustración 3 EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS ERP

# Antecedentes de los ERP



Realizado por: Los Autores.

Fuente: The Model ERP Institute Technology Massachusetts



### **1.3 Características de Los ERP**

Los sistemas ERP poseen las siguientes características, los cuales sirven para integrar los departamentos de una empresa:

#### **1.3.1 Integración:**

Permiten controlar los diferentes procesos de la compañía, basados en la interrelación de los mismos; la finalización de un proceso por lo general es la iniciación del siguiente.

#### **1.3.2 Modularidad:**

Los ERP basan su funcionamiento en procesos, los cuales se encuentran interrelacionados por la información que comparten y generan en la organización, el ERP interpreta éstos procesos como módulos, los cuales pueden instalarse de acuerdo a los requerimientos del cliente.

#### **1.3.3 Adaptabilidad:**

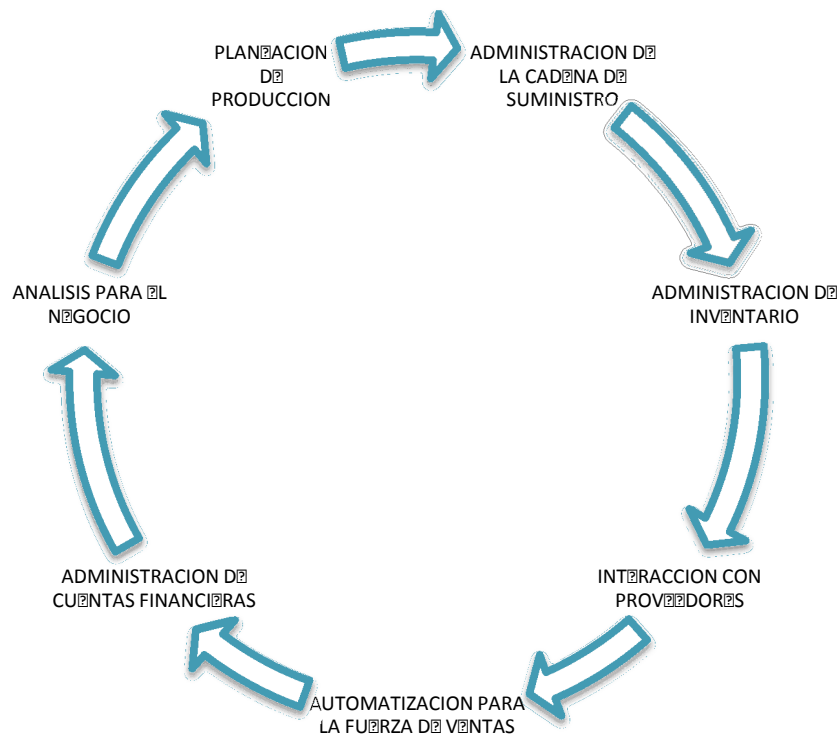
La adaptación del ERP se logra mediante la configuración o parametrización de los modelos según los procesos establecidos en una organización.

#### **1.3.4 Flexibilidad:**

El uso de la tecnología cliente/servidor permite al sistema ERP operar sobre diferentes bases de datos mediante las conexiones de bases de datos abiertas,

En la siguiente figura se muestran todos los procesos que integran un ERP.

#### Ilustración 4 PROCESOS QUE INTEGRAN UN ERP



Realizado por: Los Autores.

Fuente: The Model ERP Institute Technology Massachusetts

### 1.4 Ventajas y Desventajas de los ERP.

El mercado de ERP'S presenta la opción de personalización, "desarrollo del sistema a la medida de las necesidades de la organización".

Para mayor facilidad en la comprensión de las ventajas y desventajas de los sistemas ERP los dividiremos en ERP licenciados y ERP de software libre.

#### 1.4.1 Ventajas de un ERP Licenciado.

- Factibilidad de adaptarse a las necesidades del cliente.
- Adaptabilidad al tamaño de la organización (pequeña, mediana, global, etc.).

- Los ERP al ser un software de gestión su nivel de cobertura debe tener un nivel end to end (de principio a fin) de las aplicaciones que se necesitan en la organización para un buen desempeño.
- Los costos de instalación presentan concordancia con el tamaño de la empresa y el tiempo de implementación.
- La implementación es rápida y los costos de las diferentes fases del proyecto de implementación, post implementación y mantenimiento ya son conocidas.

#### **1.4.2 Desventajas de un ERP Comercial**

- No ofrece la generación de métricas solo información generalizada.
- Poca fiabilidad de la organización en el caso de generación de log de cambios en la data histórica de la organización.
- Al ser un producto ya desarrollado existe la posibilidad en la cual la empresa debe adaptarse al ERP, en lugar de ser el software el que lo haga a la forma de trabajo.
- Un aspecto importante es el costo de las licencias, existirán los gastos para realizar las adaptaciones siempre necesarias en el ERP para su utilización en la organización, los cuales inciden en los costos finales.
- Se debe analizar la dependencia en la renovación de licencias, soportes, se deberá analizar el tipo de soporte que necesitaremos en el futuro.

#### **1.4.3 Ventajas de un ERP Desarrollado para el Cliente.**

- El desarrollo de un ERP de acuerdo a los requerimientos funcionales de la empresa implica no pagar licencias al fabricante, por medio de esto no necesitaríamos licencias por parte del proveedor que lo desarrollo y poder realizar el mantenimiento internamente.
- Al estar concebido para la empresa, las funcionalidades del ERP se ajustarán exactamente a las necesidades de la organización, en costo beneficio evitara costos por módulos que la organización no utilizaría, reducción en costos de infraestructura ya que podremos utilizar la infraestructura existente en la organización en alrededor del 60%.
- Un ERP a medida brindara una ventaja competitiva a la organización ya que ninguna otra empresa tendrá los outputs que se han implementado.

#### **1.4.4 Desventajas de un ERP desarrollado para el Cliente.**

- Uno de los mayores inconvenientes al desarrollar un software de gestión empresarial personalizado es la inversión en los siguientes aspectos:
  - Económico
  - Técnico
  - Humano

Muy pocas empresas están dispuestas a asumir este presupuesto.

El proceso de implementación es lento con relación a un sistema ya desarrollado (el tiempo dependerá exclusivamente del desarrollo del sistema), al ser una solución nueva y única no existen garantías de que el resultado final sea igual al resultado esperado.

- La empresa deberá destinar un presupuesto para la actualización del ERP.

### **1.5 Implementación de un ERP**

#### **1.5.1 Ciclo de Vida del ERP.**

El ciclo de vida del ERP comprende:

##### **1.5.1.1 Etapas en el Proceso de Implementación de un ERP.**

Las etapas que deben llevarse a cabo en la implementación del ERP son las siguientes:

###### **1.5.1.1.1 Implementación.**

La etapa de implementación del ciclo de vida del ERP implica una serie de actividades que deben ser administrados de manera eficaz para que el proyecto sea un éxito.

Cada una de estas tareas requiere conocimientos y habilidades específicas que deben poseer los recursos internos y externos involucrados en el proyecto de implementación.

El trabajo de implementación no inicia con la búsqueda de proveedores de ERP. Comienza cuando el personal a cargo de la implementación presenta los objetivos que el Sistema ERP deberá alcanzar para lograr **RESULTADO ESPERADO**.

Si no hay objetivos claros, la selección de un proveedor es una pérdida de tiempo. (Aguirre, 2010).

Las actividades clave que deben abordarse durante implementación son las que presentamos a continuación:

#### **1.5.1.1.2 Instalación.**

Es importante tomar en cuenta que la instalación y la implementación son dos conceptos diferentes.

La instalación es la mecánica de cambiar un paquete de software a otro, manteniendo los problemas en un mínimo.

La implementación son los métodos que la empresa utilizara para lograr sus objetivos mediante la transformación de la forma en que llevan a cabo las operaciones.

La Implementación asegura que el software no solo ha sido instalado, sino que también cumple los objetivos operacionales y estratégicos de la empresa para un determinado periodo de tiempo.

Una correcta instalación no garantiza que el sistema ERP alcanzará los objetivos propuestos por la empresa durante un periodo de tiempo sostenido.

Por ejemplo, no importa si el software se ha instalado correctamente, si los empleados no saben cómo utilizarlo o si se ha configurado incorrectamente debido a un mal conocimiento de los procesos del negocio.

El primer paso en la instalación será crear el ambiente de arquitectura que albergara al sistema ERP.

En el caso de la instalación de un sistema ERP, el proveedor del software es el encargado de los detalles para que el sistema esté disponible para el cliente en base a los términos del contrato.

Muchos clientes eligen el sistema ERP, lo que significa que son responsables de la adquisición de los recursos necesarios y ejecutar el sistema en sus organizaciones.

Durante el análisis de las diferentes propuestas, los proveedores deben proporcionar los requisitos especificando los recursos informáticos necesarios para la correcta ejecución del sistema ERP.

Los Sistemas ERP modernos incluyen múltiples niveles, cada nivel realiza un papel distinto. Cada nivel puede abarcar el uso de varios servidores, por lo que es probable que la empresa tenga que comprar un nuevo hardware para albergar el sistema.

La organización deberá considerar actualizaciones del sistema operativo, aumentar la capacidad operativa de su red, e incluso el tema de copias de seguridad deberá ser considerado.

También pueden requerirse la actualización de sus sistemas terminales. La cantidad de nuevos equipos también podría exigir a la empresa aumentar el espacio de su centro de datos para albergar todo. Las actualizaciones de sistema se extienden más allá de los servidores que soportan el sistema.

El nivel de presentación de un sistema ERP por lo general se ejecuta en un equipo terminal, ya sea como un cliente pesado corriendo directamente en el ordenador o como un cliente ligero a través de un navegador.

Los clientes ligeros pueden requerir actualizaciones del navegador web, mientras que los clientes pesados pueden requerir que el PC debe ser actualizado su hardware o de ser el caso sea sustituido.

Simplemente el proceso de instalar el hardware y software necesario puede tomar varios meses, por lo que es muy común que aparezca un instancia **de pruebas** (o instancia de desarrollo) de modo que la configuración y el desarrollo de las personalizaciones pueden comenzar tan pronto como sea posible. A medida que el ambiente sea puesto en marcha, esta instancia se mantiene para fines de desarrollo y futuras pruebas.

A menudo, cuando una empresa es grande, geográficamente dispersa o funciona como una serie de departamentos autónomos, divisiones o entidades, se deberá separar las instancias del software ERP que sean requeridas.

Por ejemplo, una empresa global puede utilizar una instancia ERP en los EE.UU. y una segunda instancia en el Reino Unido. El software ERP puede apoyar a los mismos procesos y las mismas funciones, pero podrá ser configurado y personalizado de forma diferente por una variedad de razones, como por ejemplo la moneda utilizada o los diferentes impuestos locales que se manejen en estos dos países por citar un ejemplo.

Debemos tener en cuenta los siguientes inconvenientes que puedan presentarse:

- 1) Problemas con el diseño de nuevos procesos operativos, problemas en la ejecución o gestión de los procesos globales;
- 2) Sistema podría ser costoso y podría fragmentarse rápidamente.
- 3) Se deberá analizar una reingeniería en un tiempo corto.

Se deberán tomar muchas decisiones para modificar el software de acuerdo a las necesidades de la organización.

Muchas opciones de configuración y personalización pueden ser identificadas durante las etapas de planificación y selección de paquetes, en la mayoría de los casos estas decisiones se deberán tomar durante el proceso de implementación. (*Austin, 2002*)

### **1.5.1.1.3 Configuración.**

La configuración es una tarea importante; en esta etapa las reglas del negocio y especificaciones funcionales del Sistema son cambiadas para que el soporte de software sea realizado en base a las necesidades del cliente.

La configuración no realiza ningún cambio en el código principal del sistema, pero podrían existir actualizaciones de tablas y entradas específicas para el negocio del cliente.

Las tablas de configuración, estas tablas permiten al sistema adaptarse a un aspecto particular que la empresa lo requiera es decir de acuerdo a la forma en que la organización realice sus negocios.

Los miembros del equipo del proyecto pueden utilizar estas herramientas de configuración para seleccionar alternativas a través de una interfaz sencilla de utilizar.

Estas selecciones se comportan como interruptores que indican al software como comportarse de acuerdo a los valores que hayan sido seleccionados.

Por ejemplo, la configuración puede permitir a la empresa especificar:

- Si la contabilidad del inventario será llevada en LIFO o FIFO
- Si la empresa desea analizar los ingresos por unidad geográfica, línea de productos, o canal de distribución (o los tres).
- Cuántas personas jurídicas se reflejan en el sistema.
- Cuál será la moneda por defecto.

Para citar el caso, cuando Dell Computers implemento SAP, las configuraciones tomaron alrededor de un año.

Entonces, ¿qué sucede cuando las opciones que el sistema permite no son exactamente lo que una organización requiere?



En este punto la organización puede cambiar lo que hace, este proceso es denominado reingeniería para mejorar sus prácticas (**la mejor opción**), o bien puede cambiar una parte del código de programación en el ERP para que se ajuste a sus necesidades, conocida como personalización.

#### **1.5.1.1.4 Personalización.**

El equipo del proyecto deberá decidir si se debe implementar una versión estándar, o personalizar su sistema ERP.

Con una aplicación estándar, la organización utiliza sólo las opciones por defecto del sistema ERP (opciones de configuración) y las mejores prácticas incorporadas en el software.

Por lo general estas implementaciones no toman mucho tiempo y la inversión es mínima.

En la mayor parte del tiempo se requiere una personalización del sistema ERP. Se puede personalizar un modulo para determinada línea del negocio que pueda proporcionar una ventaja competitiva a la organización.

La personalización se realiza generalmente con el fin de llenar los vacíos que se encuentran en el análisis de requerimientos o extender la funcionalidad del sistema. Cualquiera sea el caso, la organizaciones deberá obtener lo que requiere del Sistema.

Los principales tipos de personalización son:

- **Mejora:** En el caso de que la empresa quiera añadir un campo, cambiar la apariencia de una pantalla, o añadir un paso adicional a un proceso, es para estos casos que una mejora será desarrollada.

Los analistas desarrollaran una especificación funcional y una especificación técnica, y luego los desarrolladores programaran la mejora.

- **Modificación:** Esta personalización no es muy común, conlleva un tipo de cambio especial en el sistema. Cuando un cliente decide realizar una modificación en el código

del programa principal del ERP, se debe a que el software no tiene la capacidad para hacer frente a los requerimientos de la empresa, el software debe ser cambiado en la forma en que funciona.

Aunque la personalización de software ERP puede tener sus ventajas, hay más desventajas.

La siguiente Tabla muestra que la personalización es una de las principales razones por las que las implementaciones toman más tiempo de lo esperado. (*Kimberling, 2009*)

**Expectativas poco realistas** – En algunas ocasiones al momento de implementar un ERP; se subestima el tiempo en completar la puesta en práctica del proyecto, se tiende a omitir actividades importantes, como son: gestión de cambio o diseño de procesos, que a su vez crea más riesgos y retrasos en la implementación y puesta en marcha de la solución.

No adecuado levantamiento de las actividades orientadas al negocio – El Proveedor de software ERP puede estimar cuánto tiempo le llevara instalar y configurar el software, no puede estimar el tiempo que tomaran las actividades que no están directamente relacionados con la implementación del sistema podemos citar definición de los procesos de negocio y la toma de decisiones.

**Falta de recursos** - Hay muchas empresas que están de acuerdo con el plan de proyecto presentado por el proveedor, sólo para descubrir que las dos partes tienen expectativas diferentes de cuántos y qué tipo de personas van a apoyar al proyecto.

Personalización de Software – En el momento de la implementación, se encuentran muchas brechas de funcionalidad las cuales son inevitables. Es importante priorizar y limitar la cantidad de personalización para ayudar a mantener los costos del proyecto.

#### **1.5.1.2 Pruebas.**

Una vez que el sistema ha sido instalado, configurado y de ser el caso personalizado, se debe probar antes de que este se encuentre en producción.

Las pruebas confirmaran si el software se comporta como se esperaba y si cumple con las expectativas del cliente. Si las rondas de pruebas son planificadas de forma correcta, el software no tendrá que sufrir mantenimientos para corrección generando un menor impacto en la satisfacción del cliente.

Los tipos de pruebas son:

#### **1.5.1.2.1 Pruebas Unitarias**

Prueba de pequeños incrementos de funcionalidad; pruebas de una parte del sistema en base a ciertos requerimientos y especificaciones funcionales.

#### **1.5.1.2.2 Pruebas De Integración.**

Pruebas *end to end* (cobertura total) de los procesos del negocio, incluyendo cualquier personalización, mejoras a los diferentes módulos o interfaces con sistemas externos.

#### **1.5.1.2.3 Pruebas de Aceptación del Cliente (BUAT).**

Por lo general, es la última ronda de pruebas de integración en el que los usuarios expertos generan escenarios reales del negocio que representan la forma en que se necesitará que el sistema trabaje después de su puesta en funcionamiento.

Los usuarios tienen la tarea de probar el sistema para su aprobación o aceptación. Este hito es fundamental para continuar con las actividades de puesta en funcionamiento del sistema.

#### **1.5.1.2.4 Pruebas de Seguridad**

Prueba de todos los roles de usuario y las autorizaciones que han sido establecidas en el sistema. Estas pruebas incluyen, tanto pruebas positivas como negativas para demostrar que cierta funcionalidad está permitida a ciertos usuarios y pueden acceder, o que el acceso no autorizado es negado de una manera adecuada.

#### **1.5.1.2.5 Pruebas de Carga y Rendimiento**

El volumen de transacciones de negocios y actividades de usuarios que acceden simultáneamente se ponen a prueba con la carga esperada pico (y algo más) para confirmar

que la respuestas sean aceptables. Estas pruebas de rendimiento deben pasar ciertos criterios predeterminados de aceptación o umbrales de rendimiento.

### **1.5.1.3 Gestión De Cambio**

Una de las principales ventajas de un sistema ERP es que la organización aprovecha de mejor forma las mejores prácticas.

Sin embargo, los cambios en los procesos pueden interrumpir el funcionamiento de la organización. La implementación de un sistema ERP requiere romper paradigmas en la forma en que los empleados hagan su trabajo, la gente es naturalmente reacia al cambio. Este inconveniente se debe prever y gestionar.

Los empleados deben ser alentados a aportar información al proceso de implementación, ya que son considerados como entrada para el sistema.

La gestión de cambio es el conjunto de conocimientos cuyo principal objetivo es abordar el proceso de cambio en el contexto de una organización.

Algunas definiciones adicionales de la gestión del cambio son:

- Un enfoque sistemático para hacer frente al cambio, tanto desde la perspectiva de la organización y a nivel individual.
- Un enfoque estructurado para la gestión del cambio en las personas, equipos, organizaciones, y sociedades que permite la transición de un estado actual a un estado futuro deseado.
- Capacitación y transferencia de conocimiento; desde punto A, al punto B, donde todos los empleados son plenamente capacitados y los nuevos procesos están en funcionamiento.

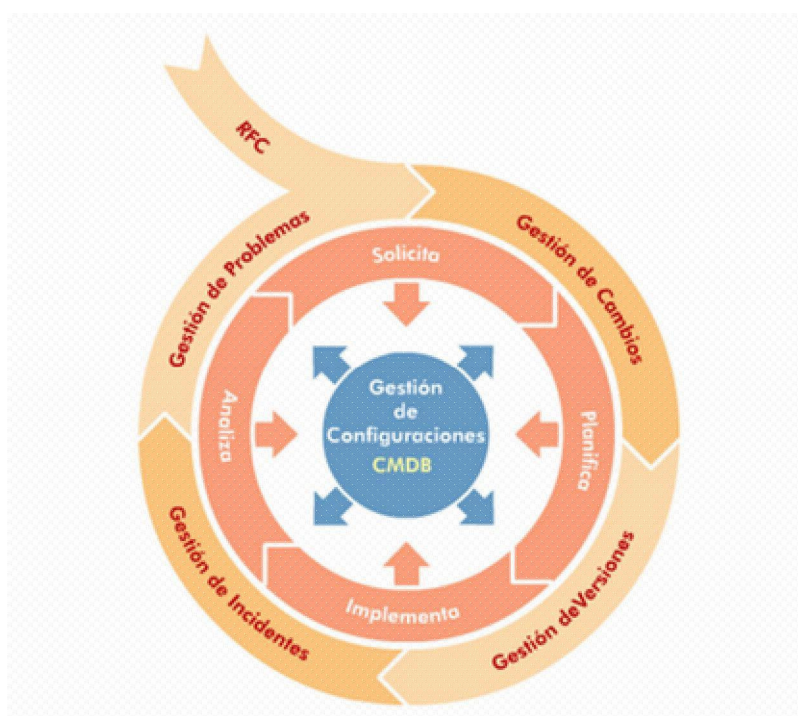
Sin cambio, el rendimiento nunca mejoraría. Las empresas de éxito tienen una cultura que sigue moviéndose y cambiando de forma proactiva.

Pero los cambios deben ser gestionados correctamente y orquestados para que los resultados cumplan las expectativas. (O'Donnell, 2010)

Los cambios organizacionales deben gestionarse con un proceso el cual consideren los siguientes aspectos:

1. Definir los objetivos del cambio
2. Unificación de áreas del negocio apoyando el cambio
3. Identificar los actores o agentes responsables del cambio

### **Ilustración 5 FASES DE LA GESTIÓN DEL CAMBIO**



Realizado por: <http://itil.osiatis.es>.

Fuente: <http://itil.osiatis.es>

#### **1.5.1.4 Gestión del Cambio en Proyectos ERP.**

La aplicación del ERP produce cambios radicales en la forma de trabajar; es por ello que una gestión del cambio es necesaria; el cambio se produce a nivel de las direcciones de los departamentos. Esta se basa en procesos de reestructuración de las áreas, donde se asignaran las funciones específicas de cada una de ellas, delegando el desempeño de actividades de una

manera lógica, lo cual permitirá el mejor desarrollo del área y el alcance de los objetivos empresariales.

La gestión del cambio juega un papel sumamente importante en la implementación y aplicación de nuevas políticas para la ejecución de cualquier tarea; la implementación de un ERP a una compañía trae consigo la modificación e implementación de actividades en todos los departamentos existentes en la compañía. *(Travaglino, 2011)*

#### **1.5.1.4.1 Importancia de la Gestión del Cambio en Sistemas ERP.**

Los ERP's (Enterprise Resource Planning) son sistemas que integran la gestión empresarial de las organizaciones para de esta forma poder obtener la información de manera confiable, oportuna y precisa, y en un lapso de tiempo menor que los sistemas de gestión tradicionales.

Es en este momento donde entra juega un papel importante la gestión del cambio, esta etapa es determinante para garantizar el éxito o el fracaso de la implementación del ERP; debido a que la negación al cambio en el ser humano es natural y el proceso de transición de un sistema a otro suele traer consecuencias “normales”, el grupo gestor de la implementación del sistema tiene la gran responsabilidad de hacer que esa transición no golpee a la organización de tal manera que afecte su normal funcionamiento.

Los factores de éxito de estas implementaciones dependen en gran medida no sólo de un buen equipo de consultores y un correcto acopio de información de los procesos de negocios actuales y futuros del cliente, sino de algo tan básico y clave como la motivación, adaptación, comunicación y manejo del cambio en los usuarios y personal de la organización involucrados en la utilización del software en la empresa.

El factor humano es el núcleo y la base del éxito de cualquier proyecto en el área de sistemas. Siendo un punto tan transparente, el 55% de las implementaciones fracasan y la causa principal es la falta de motivación y desconocimiento del recurso humano involucrado en los principales procesos de un proyecto de implementación de un sistema de gestión.

#### **1.5.1.4.2 Claves para el Proceso de la Gestión del Cambio**

##### **1.5.1.4.2.1 Despertar la Urgencia del Cambio.**

Este es el primer paso y es fundamental. Se debe despertar en toda la organización la urgencia del cambio. La dirección siempre tiene que estar pensando en que las empresas y su entorno se mueven, por lo que deben estar siempre preparadas para dicho suceso.

Esta es la única forma de actuar proactivamente ante cualquier variación del entorno.

##### **1.5.1.4.2.2 Creación de Equipos Conductores.**

Una vez creada la urgencia del cambio, es fundamental designar un patrocinador del cambio, un equipo conductor, equipos de campo y otros equipos de cambio más operativos.

Este punto es muy importante para tener éxito en el cambio, debido a que se deben elegir las personas correctas con las capacidades correctas, ya que estas personas serán las guías y los gestores del cambio, son los responsables de encaminar a todas las personas de la organización hacia las nuevas políticas de manera tal que se genere un ambiente de confianza y seguridad hacia el nuevo procedimiento.

##### **1.5.1.4.2.3 Especificación de la Misión.**

Una vez que la gente está consciente de la necesidad del cambio y cada uno sabe qué papel ha de desempeñar, es importante especificar por parte del equipo conductor la misión que ha de dirigir de manera primordial este cambio.

Esto le dará un rumbo al trabajo; también es importante elaborar una visión que haga partícipes a todo el personal involucrado, de esta manera cada uno de los integrantes de la compañía estará trabajando para el mismo objetivo y serán conscientes que son una parte importante para la organización.

#### **1.5.1.4.2.4 Permitir la Acción.**

En este paso, llega el momento de poner en marcha el cambio, y en ese proceso, es el momento de derribar todas las barreras internas que se pueden encontrar en el camino (culturales, de procesos, de relaciones humanas, de recursos, etc.)

En esta fase es en donde realmente se puede evaluar el trabajo que ha realizado el grupo gestor en cuanto a sensibilización e inducción del nuevo ERP, cualquier dificultad que se presente dicho grupo debe estar en capacidad de afrontarla y resolverla sin afectar el funcionamiento normal de la empresa.

#### **1.5.1.4.2.5 Logros Rápidos.**

El esfuerzo para gestionar el cambio es prolongado y duro, por lo que es fundamental que las personas implicadas sientan que sus esfuerzos se ven recompensados. Estos logros rápidos deben tener un impacto relativo en el negocio pero ser muy visibles y se han de comunicar muy bien.

Esta es quizá la mejor motivación que puede tener cada uno de los implicados en la gestión de cambio, es el resultado de su gran esfuerzo de comprobar cuan beneficioso fue para la empresa la implementación del nuevo sistema, estos cambios son notorios pero aún no se está hablando de todo lo que se quiere lograr con el nuevo sistema ERP solo es una pequeña muestra que es de gran ayuda y aliento para seguir trabajando incentivados por los buenos resultados obtenidos y los que se espera obtener.

#### **1.5.1.4.2.6 No Disminuir el Ritmo.**

Una vez alcanzado los primeros objetivos, la dirección y muchos gerentes se desconectan del cambio, creyendo que ya está conseguido. Pero esta tarea que Lewin denomina Es necesario y muy importante continuar con el seguimiento al proceso de cambio hasta el final, de lo contrario se puede perder lo que ya se había logrado anteriormente; por esto se recomienda un monitoreo constante hasta tener seguro que el nuevo método implantado está totalmente comprendido y ha sido interiorizado para toda la organización.



#### **1.5.1.4.2.7 Hacer que el Cambio Prevalezca.**

Es necesario alcanzar todos los objetivos propuestos al inicio del cambio, mostrar los resultados al realizar seguimiento constante, recordar las ventajas que trajo consigo el cambio, evaluar y apoyar el trabajo realizado y generar capacitaciones y retroalimentaciones de todos los procesos con el fin de identificar posibles falencias o inconsistencias que tenga el sistema implementado. (*Fajardo, 2008*)

### **1.6 Funcionamiento de un Sistema ERP**

#### **1.6.1 Introducción**

El objetivo de los ERP es coordinar todas las actividades utilizadas en el negocio de la empresa, desde la evaluación de un proveedor hasta la facturación para un cliente.

El ERP utiliza una base de datos centralizada para ayudar el flujo de información entre los distintos departamentos de la empresa. Sin embargo, de nada serviría la implementación de un ERP en una empresa si no se trabaja desde el fondo del problema, al contrario, provocaría un problema mayor y más difícil de solucionar.

Existe una gran variedad de ERP's en el mercado, todos flexibles y adaptables al rol de negocio de la empresa. Se debe hacer un estudio minucioso de cuál es el sistemas que más conviene a la organización, pues aunque existen ERP'S en el mercado cuya funcionalidad es muy parecida, hay diferencias en costos y están enfocados a diferentes tipos de mercado en particular.

#### **1.6.2 Importancia del ERP en las Empresas.**

La Planificación de Recursos Empresariales (Enterprise Resource Planning, ERP) es una forma de utilizar la información en áreas claves como fabricación, compras, administración de inventario, cadena de suministros, control financiero, administración de recursos humanos, logística y distribución, ventas, mercadeo y administración de relaciones con clientes.

Se trata de unir estos elementos y proporcionar a los usuarios del sistema una manera universal de acceder, ver, y utilizar la información que se guarda en los diferentes sistemas de gestión empresarial a través de una sola aplicación. Con un sistema integrado, como el ERP, las barreras de información entre los diferentes sistemas y departamentos desaparecen.

Todos los sistemas y procesos controlados en una empresa se pueden integrar bajo un mismo esquema para beneficiar a toda la organización. Así, la unión entre las áreas de recursos humanos y financiera es cada vez más importante para ayudar a modernizar los procesos internos y mejorar la eficiencia.

Con la integración de los módulos, es posible diagnosticar las áreas eficientes y enfocarse en procesos que puedan mejorar su desempeño.

Cuando mayor es la integración de los módulos del ERP, más eficientes serán los procesos. Esto puede hacer la diferencia a la hora de atender e incluso crear fidelidad en un cliente.

Algunos procesos internos necesitan ser redefinidos o rediseñados antes de que el sistema ERP entre en operación. Al momento de seleccionar un ERP, lo ideal es realizar una investigación detallada, lo cual puede involucrar desde fuentes externas como ser el Internet, publicaciones de información especializada, compañías del mismo segmento o perfil similar y consultoras, hasta investigaciones hechas por los profesionales de tecnología de la información.

Es recomendable que las empresas no dejen en manos de un tercero la responsabilidad de la elección del sistema que será instalado, ya que la empresa es quien conoce las necesidades en base a su día a día.

#### **1.6.2.1 Características del ERP.**

Entre las características principales de los sistemas ERP están las siguientes:

1. Posee una base de datos centralizada.

2. Los componentes del ERP interactúan entre sí consolidando todas las operaciones.
3. En un sistema ERP, los datos se ingresan sólo una vez y deben ser consistentes, completos y entendibles.
4. Las empresas que lo implanten deben modificar alguno de sus procesos para alinearlos con los del sistema ERP.
5. El sistema ERP incluye un conjunto de aplicaciones o módulos.
6. La tendencia actual es a ofrecer aplicaciones especializadas para determinadas industrias.

#### **1.6.2.2 Beneficios del ERP.**

La implantación de un sistema ERP resulta altamente beneficiosa para la organización ya que permite la posibilidad de automatizar aquellos procesos que se manejen bajo reglas o políticas preestablecidas, evitando así la intervención humana.

La integración de la información financiera y los pedidos de los clientes, la estandarización de los procesos de manufacturación, minimización del inventario y la estandarización de la información de RH (Recursos Humanos) son razones por las cuales las empresas desean implementar un sistema de ERP en su organización. Sin embargo, estos sistemas son altamente costosos, requieren cambios en la organización.

Cuanto mayor es la integración de los módulos del ERP, más eficientes serán los procesos de una empresa.

Para saber si una empresa está apta para trabajar con un ERP es importante contar con ayuda externa, en especial consultores. Ellos van a evaluar la empresa, lo cual les permitirá identificar lo que el sistema necesita y no choque con la cultura organizacional interna.

El éxito de la implementación de un ERP implica un cambio en la cultura organizacional y los procesos en la organización que se apoya en tres aspectos fundamentales: el producto, los procesos y las personas. La combinación y sincronización de éstos es sumamente importante para el éxito de la implantación.

La compra de un sistema ERP representa para la empresa una gran inversión no solo económica sino también de otros recursos: como lo es el tiempo y el esfuerzo de sus empleados, y la migración de información de un sistema a otro con los riesgos que este proceso implica.

Por lo general se espera que la utilización del sistema sea en el largo plazo, y que acompañe a los planes y objetivos de negocio, se debe realizar una investigación del sistema ERP, cual es el ideal para la empresa y qué compañía será la consultora.

### **Ilustración 6 ESQUEMA BÁSICO DE UN ERP**



Realizado por: Los Autores.

Fuente: The ERP MODEL Massachusetts Institute of Technology

Algunas empresas fracasan al implantar sistemas ERP ya que no realizan un estudio para identificar si el implementar un ERP sería rentable para su empresa, pues toman decisiones repentinas y acaban por fracasar en sus negocios.

Las características más relevantes de los sistemas ERP por sus principales categorías son:

1. Finanzas
2. Recursos humanos (RRHH)
3. Fabricación por procesos
4. Gestión del inventario
5. Gestión de compras
6. Gestión de calidad
7. Gestión de ventas
8. Tecnología de producto

## **1.7 Impacto de la Aplicación ERP en las Empresas.**

### **1.7.1 El Atractivo del ERP.**

Los sistemas ERP proporcionan integración de la información y modernización de los procesos del negocio; permiten a las organizaciones mayor eficiencia y productividad.

Para obtener estas ventajas competitivas, las organizaciones deben seleccionar la mejor plataforma para satisfacer sus requerimientos técnicos y de negocios.

Entre las ventajas competitivas que obtendrá la organización con el uso del ERP, presentamos las siguientes:

#### **1.7.1.1 Reducción de Costos**

El ERP proporciona la integración de servicios a bajo costo; garantizan la interoperabilidad con sistemas existentes en una organización y reducen los costos para construir y mantener un sistema ERP.

Cualquiera sea la elección de la empresa: implementar su sistema internamente, contratar la implementación y administración, o trabajar con un proveedor de servicio de aplicaciones (ASP) para hospedar su aplicación ERP, el costo beneficio cumplirá con las necesidades de su organización.

### **1.7.1.2 Velocidad Combinada con Flexibilidad**

La velocidad de respuesta de una organización es un factor diferenciador competitivo clave.

La capacidad de respuesta de una organización a eventos no planeados, por ejemplo: cambio de precios de un competidor, la posibilidad de perder un cliente o proveedor valioso, o una nueva oportunidad de mercado. El ERP soporta la conexión de todas las áreas de una organización entre sí y con los socios de negocio, Esto permite a grupos dispersos geográficamente colaborar efectivamente, evaluar opciones, y comunicar globalmente una respuesta unificada.

### **1.7.1.3 Toma de Decisiones y Ejecución Mejorada**

La divulgación de valiosos datos almacenados en sistemas ERP a personas encargadas de la toma de decisiones en todos los niveles de una organización puede fortalecer su capacidad de alinearse mejor con la estrategia e iniciativas organizacionales.

### **1.7.1.4 Beneficios financieros.**

La integración de servicios como personalización pedidos en línea, conocido como negocios por internet, es un aspecto clave a considerar por las empresas, mediante este tipo de integración sus clientes podrán configurar sus productos y planificar reparaciones electrónicamente a través de la Red.

## **1.8 Principales Proveedores de ERP.**

Las organizaciones están implementando sistemas de planificación de recursos empresariales con el fin de obtener los beneficios y hacer sus negocios más rentables. ERP ayuda a la racionalización de la información entre los departamentos funcionales de la organización y proporciona datos en tiempo real con facilidad. Muchos de los mejores software ERP cubrir las áreas funcionales, tales como Gestión de la Producción, Gestión Financiera, Servicio al Cliente, Gestión de Datos, Gestión de Materiales y Gestión de Proyectos. Los diez principales de software ERP disponibles se verá más adelante, pero uno tiene que elegir el software de ERP que se ajusta a los requerimientos del negocio. La selección depende de muchos factores

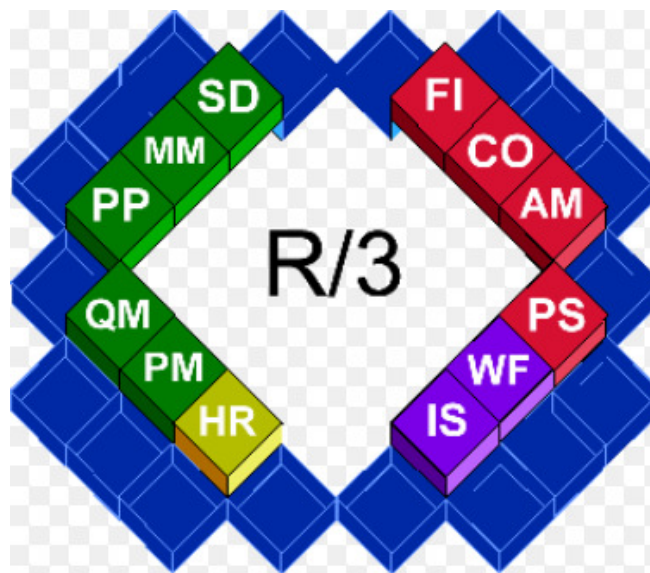
como los procesos de negocio, informes, usuarios, etc. Los otros factores son los costos, la facilidad de aplicación, la escalabilidad y la integridad. El top ten de software ERP se define como el software ERP más popular que es el preferido por las organizaciones. Estos son los líderes en el mercado y tienen una fuerte influencia en el mercado.

( *MySoftware* , 2011)

Los principales proveedores de software ERP en el mercado es el siguiente:

1. SAP R / 3: SAP R / 3 es una solución integrada de software de SAP para la distribución de sistemas abiertos y sistemas cliente-servidor. Este software se utiliza más como R / 3 cumple con los requisitos de un cliente. Es escalable y se ajusta en todos los tamaños y tipos de organizaciones empresariales. Soporta servidores ilimitados y se ejecuta en muchas bases de datos.

**Ilustración 7 SAP R**



Realizado por: <http://go.sap.com/index.html>

Fuente: <http://go.sap.com/index.html>

2. OPEN ERP es una solución adaptable ERP y CRM. Está diseñado para satisfacer las necesidades del negocio mediante la racionalización y la automatización. Es conveniente para las organizaciones medianas y grandes y es un software fácil de manejar.

**Ilustración 8 OPEN ERP**



Realizado por: <https://www.odoo.com>

Fuente: <https://www.odoo.com>

3. SAP BUSINESS ONE: SAP es líder de mercado en el ámbito de software de planificación de recursos empresariales. SAP Business One de SAP tiene muchos módulos integrados y ofrece soluciones basadas en web.

**Ilustración 9 SAP BUSINESS ONE**



Realizado por: <http://go.sap.com/index.html>

Fuente: <http://go.sap.com/index.html>



4. SYSPRO: SYSPRO ayuda a las organizaciones a desarrollar su proceso de fabricación.

**Ilustración 10 SYSPRO**



Realizado por: [www.syspro.com](http://www.syspro.com)

Fuente: [www.syspro.com](http://www.syspro.com)

5. EPICOR: Epicor ofrece soluciones extremo a extremo ERP y es uno de los diez primeros de software ERP. Es conveniente para las organizaciones medianas en las industrias tales como servicios, comercio minorista, fabricación, distribución, hostelería, etc. Epicor provee en profundidad CRM, Business Intelligence y SCM.

**Ilustración 11 EPICOR**

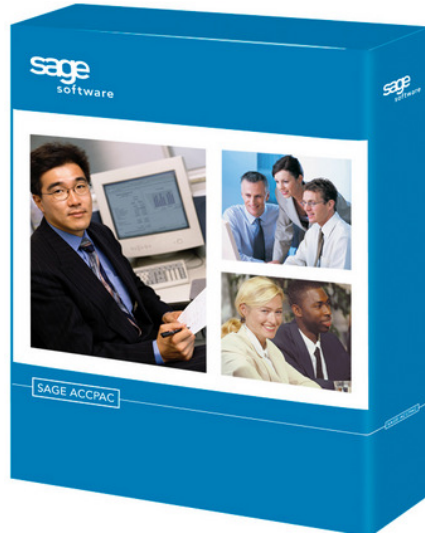


Realizado por: [www.epicor.com](http://www.epicor.com)

Fuente: [www.epicor.com](http://www.epicor.com)

6. SABIO: ACCPAC de Sage está dirigido a las empresas pequeñas y medianas empresas. Es bien conocido por su gestión empresarial, contabilidad y CRM.

**Ilustración 12 SABIO**



Realizado por: [www.sage.com](http://www.sage.com)

Fuente: [www.sage.com](http://www.sage.com)

7. INFOR ERP: ERP de Infor es bien conocido en la industria manufacturera y tiene miles de clientes. Infor ERP es también uno de los diez principales proveedores de software ERP. Ofrece varios sistemas de ERP para la gestión de inventario y los procesos de fabricación.

**Ilustración 13 INFOR ERP**



Realizado por: [www.infor.com](http://www.infor.com)

Fuente: [www.infor.com](http://www.infor.com)

8. EXACTA: Exact Software proporciona la conectividad dentro y fuera de la organización. Se integra la gestión de relaciones con clientes o CRM con la planificación de recursos empresariales o ERP.

**Ilustración 14 Exact**



Realizado por: [www.exact.com](http://www.exact.com)

Fuente: [www.exact.com](http://www.exact.com)

9. NET SUITE: Suite Red es fácil de instalar y ofrece una fácil personalización del software para adaptarse de acuerdo a las necesidades del negocio.

**Ilustración 15 NET SUITE**



Realizado por: [www.netsuite.com](http://www.netsuite.com)

Fuente: [www.netsuite.com](http://www.netsuite.com)

- 10. INTACCT:** Intacct proporciona soluciones más baratas para las organizaciones pequeñas y medianas empresas. Es bien conocido por su gestión financiera y de los otros módulos son la contabilidad, inventario, nómina, compra, etc.

**Ilustración 16 INTACCT**



Realizado por: [us.intacct.com](http://us.intacct.com)

Fuente: [us.intacct.com](http://us.intacct.com)

Estos son los diez primeros proveedores de software ERP en el mercado mundial. Son preferidos por diversas organizaciones debido a su integridad y las tasas de éxito. (MySoftware , 2011)

## **CAPÍTULO II Análisis costo – beneficio con la implementación del sistema ERP en la empresa CEDAL S.A. Período Enero 2009 a Marzo 2014.**

### **2. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA “CEDAL S.A.”**

#### **2.1. Información General de la Empresa.**

CEDAL forma parte de la Corporación Empresarial S.A. CORPESA desde el año 1992, CORPESA es la Holding y propietaria de la mayoría de las empresas que conforman el grupo empresarial, a excepción de Vitral y EXTRULIT. CORPESA es la cabeza del Grupo y posee el 99.98% de las acciones de CEDAL, ESTRUSA, Indrealum S.A. y Colecsis S.A. (*García, 2014*)

##### **2.1.1 Historia**

CEDAL es una compañía madura, constituida en 1974 en la ciudad de Latacunga, donde se encuentra la planta. Es líder del mercado ecuatoriano en la producción y comercialización de perfiles de aluminio, y tiene presencia en el mercado colombiano. CEDAL tiene una participación en el mercado ecuatoriano de 44.56% y de alrededor del 11% en Colombia.

Inició sus actividades productivas en el año 1976, y actualmente es el líder en la producción y distribución de perfiles de aluminio en el Ecuador con más de 40 distribuidores exclusivos en todo el país. Desde 1979 mantiene una sólida presencia en Colombia a través de su Compañía filial Vitral, la cual cuenta con dos centros de distribución en las ciudades de Cali y Bogotá.

En el año 2006, CEDAL diversifica sus líneas de producto ofreciendo al mercado productos complementarios a la perfilería de aluminio, tales como vidrio plano, láminas de aluminio, paneles de aluminio compuesto, sellantes para carpintería de aluminio y tornillería.

En el mismo año, CEDAL inicia su proceso de diseño e innovación a través del desarrollo de nuevos productos como son su Línea Universal y Línea Evolución.

En el mes de octubre del 2007, CEDAL certifica su sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 9001:2000, certificación que comprende la estandarización de procedimientos en la producción y comercialización de productos de aluminio.

CEDAL es ampliamente reconocida en el mercado nacional y extranjero por la calidad de sus productos, servicio profesional y personalizado, confiabilidad e integridad de la Empresa y, su valiosa contribución al desarrollo de la industria del aluminio y al mercado de la construcción.

En Junio del 2010, el Ministerio del Ambiente mediante Resolución No.235 otorga la Licencia Ambiental a la planta de Cedal ubicada en el cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, ratificando el compromiso de CEDAL con el entorno.

Cedal es parte de Corporación Ecuatoriana S.A. CORPESA

## **2.1.2 Elementos Administrativos**

### **2.1.2.1 Misión.**

Somos una empresa líder en la producción y comercialización de extrusiones de aluminio, que buscamos el crecimiento y desarrollo de nuestros clientes, colaboradores y accionistas, enmarcados en el cumplimiento de las leyes, aportes a la comunidad y cuidado del medio ambiente. *(CEDAL, 2014)*

### **2.1.2.2 Visión**

Ser una empresa referente en la producción y comercialización de extrusiones de aluminio, productos y servicios complementarios, con sólida presencia internacional, reconocida por la excelencia de sus colaboradores y la calidad en su servicio.

“La Calidad no está en la cosas que hace la Gente, sino en la Gente que hace las cosas”.  
*(CEDAL, 2014)*

### **2.1.2.3 Principios Corporativos**

- Valorar al ser humano y contribuir a su desarrollo.
- Actuar siempre con integridad.
- Buscar la satisfacción de los clientes.
- Procurar la excelencia en toda actividad.
- Participar proactivamente y agregando valor en el desarrollo de la empresa, la comunidad y el país.
- Tener visión y compromiso de largo plazo.

*(CEDAL, 2014)*

### **2.1.2.4 Cultura de Calidad**

“La calidad no está en las cosas que hace la gente, sino en la gente que hace las cosas”.

CEDAL es la primera Planta Extrusora de Aluminio en el Ecuador certificada bajo el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2000 y gracias a su compromiso constante obtuvo su recertificación ISO 9001:2008.

CEDAL garantiza su perfilería de aluminio bajo la norma internacional de calidad ASTM B-221 y bajo la norma nacional de NTE INEN 2250:2000

*(CEDAL, 2014)*

### **2.1.2.5 Responsabilidad Social**

Corporación Ecuatoriana de Aluminio S.A. contribuye de manera activa y voluntaria al mejoramiento social, económico y ambiental.

CEDAL colabora con varias organizaciones en sectores vulnerables como:

- Centro del Muchacho Trabajador
- Cruz Roja Ecuatoriana
- Fundación el Triángulo
- Fundación Resurgere

- Fundación Scout del Ecuador
- Guardería “Juan Carlos Gómez”
- Sociedad Ecuatoriana de Cirugía Plástica.

(CEDAL, 2014)

### 2.1.2.6 FODA

Según el análisis interno realizado por la organización mediante el análisis FODA se ha determinado lo siguiente:

(PROCESOS, 2014)

#### 2.1.2.6.1 Análisis Interno

Para el análisis interno la empresa CEDAL ha tomado los siguientes factores para analizar sus fortalezas y debilidades: (PROCESOS, 2014)

**Ilustración 17 FODA ANÁLISIS INTERNO**



Realizado por: Los Autores.

Fuente: Desarrollado por los Autores



#### **2.1.2.6.1.1 Fortalezas**

- F1: CEDAL S.A. se encuentra certificando el sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 9001-2000, pues llega a mercados que exigen normas de calidad.
- F2: Personal idóneo acorde a las funciones requeridas.
- F3: Ofrece gran variedad de productos de calidad que satisface los requerimientos de los clientes.
- F4: Canales de comunicación eficaz a todos los niveles de la organización.
- F5: Existencia de Centros Propios de distribución que facilita la venta al consumidor final tanto Nacional como Internacional.
- F6: Innovación tecnológica y de infraestructura.

#### **2.1.2.6.1.2 Debilidades**

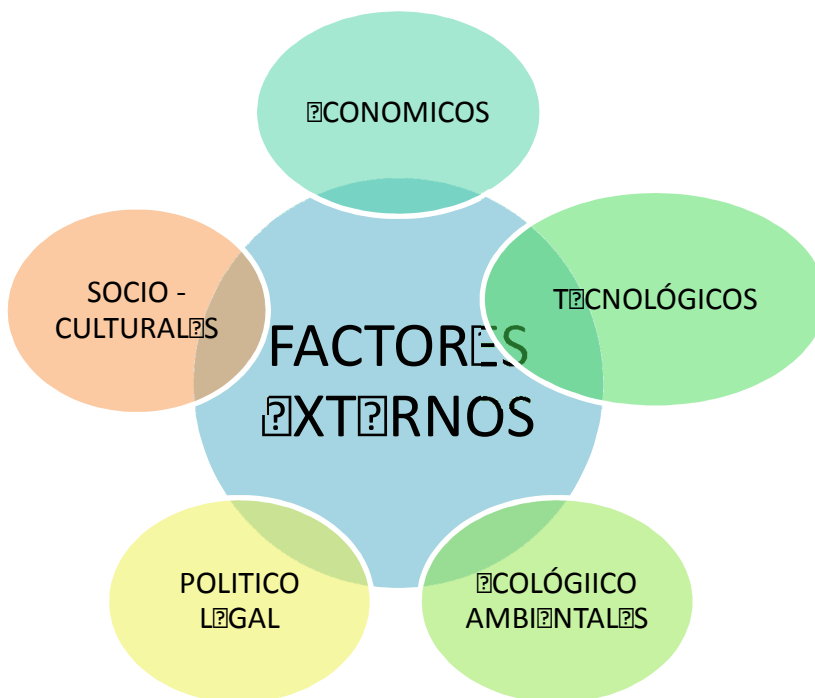
- D1: Limitada capacidad de producción para abastecer el mercado.
- D2: Costo Variable de la materia prima (aluminio) ya que no se cuenta con proveedores nacionales.
- D3: Falta de capacitación permanente al personal.
- D4: Personal de Planta no se siente identificado y motivado por la empresa.
- D5: Limitaciones de un sistema informático para controlar la información de los distintos departamentos de la empresa.
- D6: Inadecuada Planificación de compra de Materia Prima.

*(PROCESOS, 2014)*

### 2.1.2.6.2 Análisis Externo

Para el análisis externo la empresa ha definido los siguientes factores:

**Ilustración 18 FODA ANÁLISIS EXTERNO**



Realizado por: Los Autores.

Fuente: Desarrollado por los Autores

#### 2.1.2.6.2.1 Oportunidades

- O1: Demanda creciente a nivel nacional e internacional por productos de aluminio.
- O2: Interrelación Empresa - Universidades, quienes aportan con conocimientos actualizados e innovadores.
- O3: La imagen de la marca es reconocida a nivel nacional e internacional
- O4: Pertenece a "CORPESA" Corporación Empresarial S.A Holding Ecuatoriano conformado por cinco compañías que son líderes en sus respectivos negocios.

#### **2.1.2.6.2.2 Amenazas**

- A1: Cantidad mínima de chatarra en el mercado que abastezca a los requerimientos de producción.
- A2: La ubicación actual de CEDAL S.A. no es la adecuada pues se encuentra absorbida por el crecimiento de la población urbana de la ciudad.
- A3: Inestabilidad del sistema financiero nacional.
- A4: Entrada de nuevos competidores.
- A5: Reducido número de proveedores que no cumplen plazos dificultándose su reemplazo por ser únicos en el mercado.

#### **2.1.3 Producción**

CEDAL cuenta con dos prensas de extrusión de siete pulgadas con una capacidad de 1.700 toneladas de presión cada una, una línea completa de anodizado, una línea de pintura electrostática, un horno de fundición horizontal y una planta de tratamiento de descargas líquidas. (*CEDAL, 2014*)

Los procesos que maneja la empresa son:

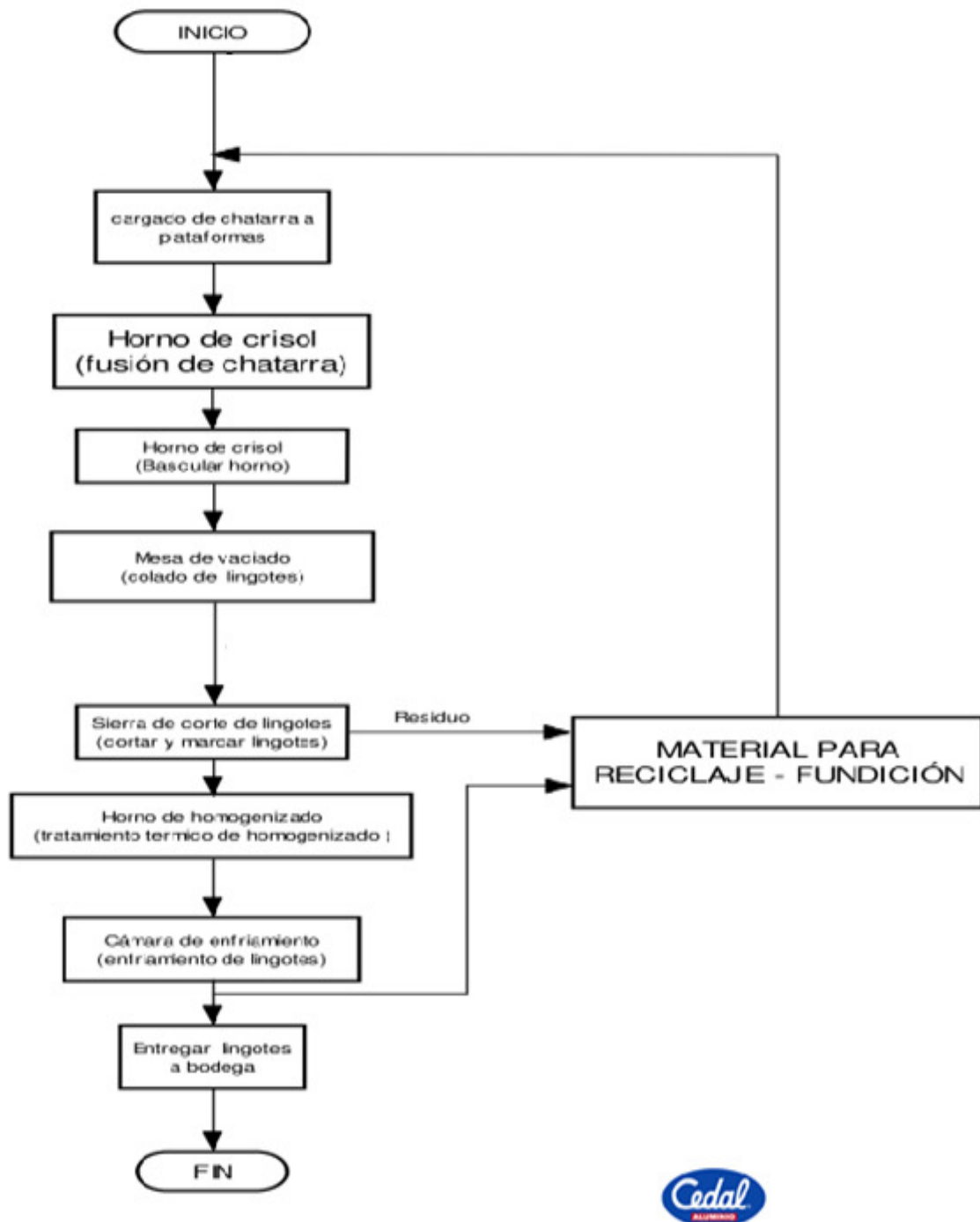
##### **2.1.3.1 Fundición.**

El aluminio recuperado del proceso de extrusión y la perfilería rechazada son nuevamente fundidos, manteniendo las características de la aleación mediante estrictos controles metalúrgicos.

##### **2.1.3.1.1 Diagrama de Flujo del Proceso de Fundición.**

El cuadro 2.1 nos ilustra detalladamente el proceso de Fundición descrito en el punto anterior. (*PROCESOS, 2014*)

**Ilustración 19 Proceso de Fundición CEDAL**



Fuente: CEDAL, 2014.

Elaboración: CEDAL

### **2.1.3.2 Materia Prima**

Para la fabricación de perfiles de aluminio CEDAL importa lingotes de aleación de aluminio 6063, 6061, 6005 para aplicaciones arquitectónicas y estructurales. (*CEDAL, 2014*)

#### **2.1.3.2.1 Matricería**

La matricería que se utiliza en el proceso de Extrusión es importada, CEDAL cuenta con más de 3.300 diseños diferentes de matrices, de los cuales muchos son de diseño y uso exclusivo de sus clientes.

#### **2.1.3.2.2 Extrusión**

La materia prima ingresa al proceso de extrusión.

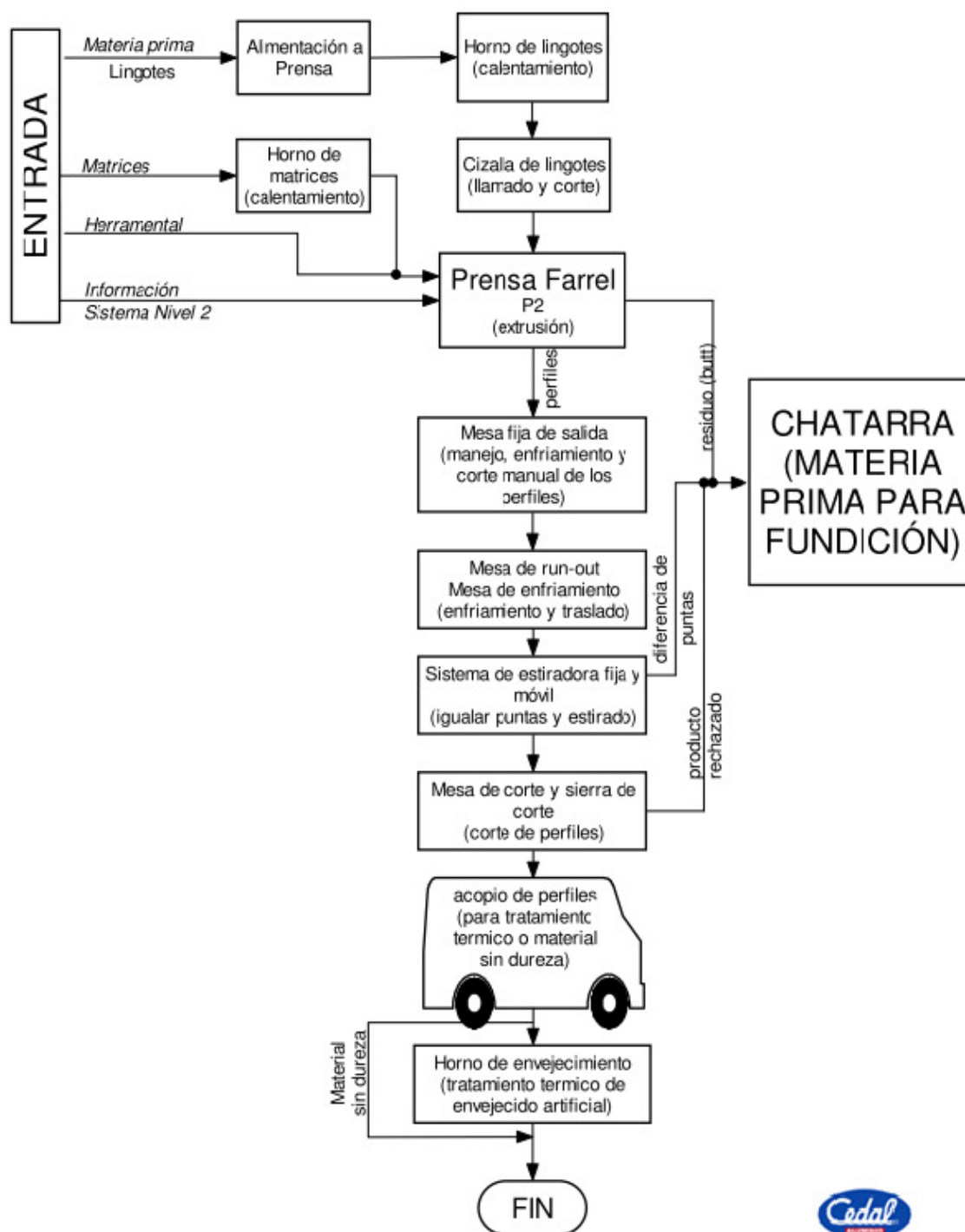
Los lingotes de aluminio se calientan entre 480 y 550 grados centígrados y por compresión son forzadas a pasar a través de la apertura de una matriz. Esta dará la forma del perfil de aluminio.

La extrusión es un proceso de deformación utilizado para elaborar productos metálicos largos, rectos como barras, secciones huecas y llenas, tubos, alambres y tiras.

##### **2.1.3.2.2.1 Diagrama de Flujo del Área de Extrusión.**

El cuadro 2.2 nos ilustra detalladamente el proceso de Extrusión enunciado en el punto anterior. (*PROCESOS, 2014*)

**Ilustración 20 Proceso Área de Extrusión.**



Fuente: CEDAL, 2014.

Elaboración: CEDAL

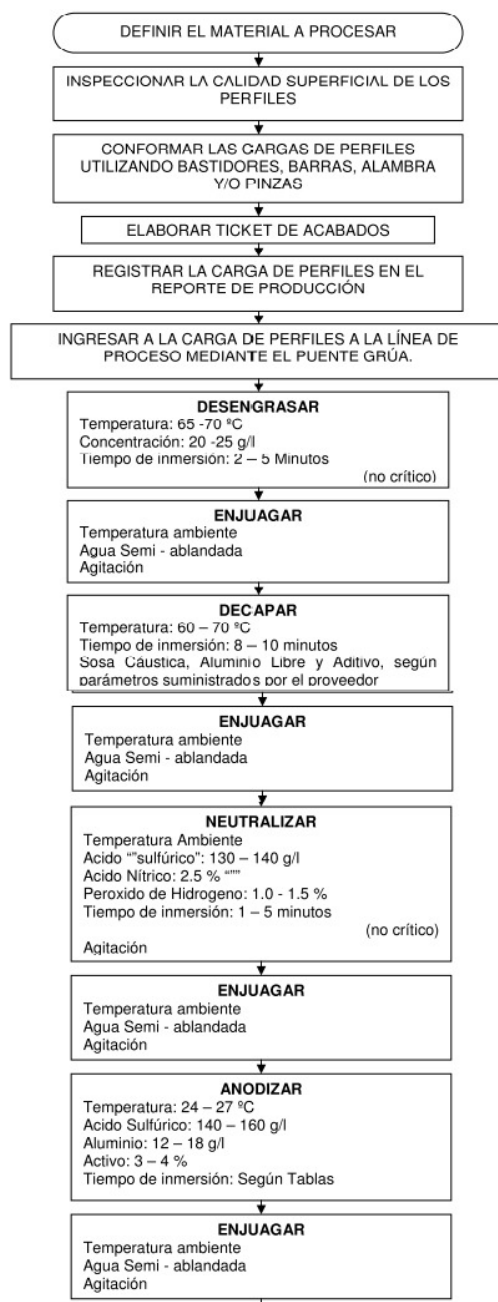
### 2.1.3.2.3 Anodizado.

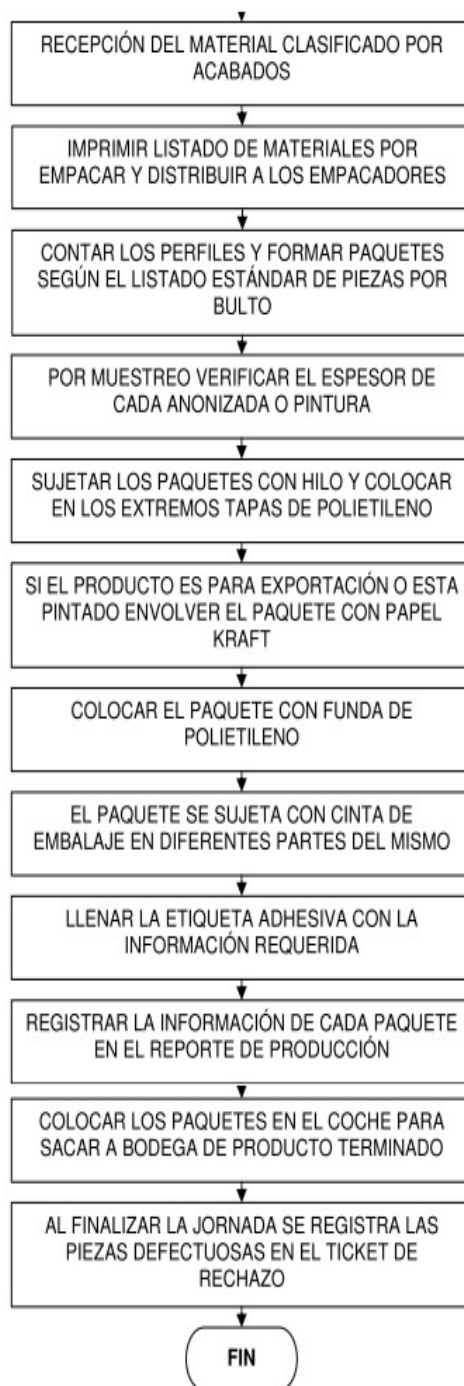
El anodizado es un proceso electroquímico a través del cual, se forma sobre la superficie del perfil un recubrimiento de óxido de aluminio, a este se le puede impartir varias tonalidades cromáticas.

#### 2.1.3.2.3.1 Diagrama de Flujo del Área de Anodizado.

El cuadro 3.5 nos ilustra detalladamente el proceso de Anodizado descrito en el punto anterior.

**Ilustración 21 Proceso Área de Anodizado**





Fuente: Proceso de Fundición, CEDAL, 2014.

Elaboración: CEDAL



#### **2.1.3.2.4 Pintura Electrostática.**

Una capa de pintura en polvo se deposita electro – estáticamente sobre el perfil para luego ser curada en horno, donde las partículas de pintura se unen unas con otras formando una sola película uniforme en espesor. *(CEDAL, 2014)*

#### **2.1.3.2.5 Planta de Tratamiento**

CEDAL cuenta con una planta de tratamiento certificada para descargas líquidas que garantiza el cuidado del medio ambiente.

#### **2.1.3.2.6 Empaque y Despacho**

CEDAL empaqueta todos sus productos en fundas de polietileno, con el fin de evitar que las piezas sean dañadas en el proceso de transportación desde la salida de la planta hasta sus puntos de distribución.

### **2.1.4 Productos**

#### **2.1.4.1 Perfiles de Aluminio Arquitectónico y Estructural**

A lo largo de todos los procesos la perfilaría de CEDAL es sometida a un estricto control de calidad y tolerancias dimensionales para asegurar las propiedades del metal y su adecuado funcionamiento. Los procesos productivos se encuentran certificados bajo la norma internacional ISO9001. *(CEDAL, 2014)*

CEDAL ofrece sistemas de carpintería para satisfacer las necesidades de la arquitectura moderna. Entre los principales productos que comercializa CEDAL tenemos:

- Ventanas: Corredizas, proyectables, fijas.
- Puertas: corredizas, batientes.
- Cortinas de Baño
- Divisiones de Interiores
- Mamparas
- Fachadas Flotantes
- Piel de Vidrio

- Perfiles Estructurales

#### **2.1.4.2 Línea Industrial.**

CEDAL ofrece el diseño de matrices y producción de perfiles para una amplia y variedad de industrias.

Elaboramos productos diseñados a la medida de las necesidades de nuestros clientes en una diversa variedad de acabados, temple y medidas.

Atendemos a varias industrias como:

- Alimenticia
- Autopartes
- Calefacción y refrigeración
- Construcción
- Electrónica
- Equipamientos de Oficinas
- Iluminación
- Línea Blanca
- Mecánica
- Muebles
- Transporte
- Tubos de Riego

#### **2.1.4.3 Acabados.**

CEDAL utiliza tecnología de acabado superficial en anodizado (AE), la cual representa un avance en el desarrollo de la calidad superficial de la perfilería de aluminio, reduciendo notablemente las marcas de extrusión.

CEDAL produce perfilería de aluminio en los siguientes acabados:

- Mill Finish

- Natural
- Bronce Claro
- Bronce Medio
- Negro
- Champagne Claro
- Champagne
- Dorado
- Pintura Blanca
- Maderado
- Dorado Pulido
- Plateado Pulido

#### **2.1.4.4 Sistema T45**

##### **2.1.4.4.1 Ventana Corrediza T45**

- La ventana T45 agrega mejor vista al diseño arquitectónico interior de su hogar al tener una mayor exposición del metal en sus secciones.
- 
- Riel con inclinación para una eficiente evacuación de agua a través de cajas deflectoras.
- Sus componentes europeos de alta calidad aseguran una operación suave, silenciosa y segura.
- Accesorios europeos que embellecen la ventana y facilitan la operación.
- Ensamble tipo europeo con corte a 45 grados.
- Sistema antirrobo con cierre automático.
- Malla anti mosquito

##### **2.1.4.4.2 Puerta Corrediza T45**

- La puerta corrediza T45 permite el desplazamiento en ambos sentidos además de contar con una malla corrediza anti mosquito en el exterior.
- La puerta corrediza T45 es una magnífica solución para ahorrar espacio y comunicar estancias.

- Ensamble tipo Europeo con corte a 45 grados.
- Sistema antirrobo con cierre automático.
- Riel con inclinación para una eficiente evacuación de agua.
- Accesorios europeos que embellecen la puerta y facilitan la operación.
- Felpa perimetral para un cierre hermético.

#### **2.1.4.5 Vidrio.**

CEDAL importa y comercializa una amplia variedad de vidrio para diferentes usos.

Vidrio plano flotado que comercializa CEDAL es de alta calidad para el sector de la construcción empleado en interiores y exteriores de edificaciones.

Colores:

- Claro
- Bronce
- Gris
- Dark Grey
- Verde Automotriz
- Azul reflectivo
- Verde reflectivo
- Bronce reflectivo
- Espejos
- Vidrios Catedrales

**Espesores:**

- 3 mm
- 4 mm
- 5 mm
- 6 mm
- 8 mm
- 10 mm

**Nota: CEDAL comercializa estos vidrios por cajas.**

#### **2.1.4.6 Paneles Compuestos de Aluminio.**

##### **2.1.4.6.1 Reynobond**



El panel de aluminio compuesto marca REYNOBOND es un panel formado mediante la unión y laminación permanente de dos chapas metálicas (aluminio, zinc cobre o acero inoxidable) bajo calor y presión en las dos caras de un núcleo termoplástico extruido. (*CEDAL, 2014*)

Características Generales:

- Dúctil, liviano, liso y atractivo, fácil de moldear, trabajar e instalar.
- Excelente relación peso/resistencia, extraordinariamente plano.
- Excepcional soporte de carga y resistencia a la flexión.
- Núcleos: polietileno (PE) y resistentes al fuego (FR) espesores: 3 mm, 4 mm, 6 mm.

**Dimensiones:**

- Ancho: 1000 mm, 1220 mm, 1270 mm, 1575 mm.
- Largo: 1220 mm, 6172 mm.
- Paneles formados por láminas de aluminio (ACM), zinc (ZCM), cobre o acero inoxidable.

**Colores:**

- Pure White
- Bone White
- Frisco White
- Oyster White
- Castle Grey
- Pueblo Tan
- Cadet Grey
- Classic Green
- Konig Blue
- Brite Red
- Classic Bronze
- Deep Black

#### 2.1.4.6.2 Vitralbond



Vitralbond está compuesto por dos láminas de aluminio y un núcleo de polietileno, este producto posee características ideales para su aplicación en construcciones, que se adapta a cualquier requerimiento arquitectónico, sin importar la complejidad de los diseños ni el estado de la edificación. (CEDAL, 2014)

#### **Características Generales:**

- Medida del panel: 1570 mm x 5800 mm.
- Espesor del panel: 4 mm.
- Espesor de las láminas de aluminio: 0,4 mm
- Espesor del núcleo de polietileno: 3,2 mm

#### **Colores:**

- Silver
- Silver Metallic
- Blanco
- Crema
- Perla
- Gris
- Amarillo
- Azul
- Dorado
- Rojo
- Verde
- Negro
- Anaranjado
- Café Rojizo
- Azul Marino
- Aguamarina

- Champagne Claro
- Champagne Medio

Acabados especiales en varios colores:

- Maderados
- Marmolizados
- Reflectivos

#### **2.1.4.7 Sellantes de Silicón (Dow Corning).**

CEDAL comercializa sellantes para carpintería de aluminio Dow Corning.

- Dow Corning 784.- Sellante de Silicona acética. Posee una buena adhesión al vidrio, aluminio y otros sustratos de construcción no porosos. Es ideal para utilizarlo como sellante de estanqueidad frente a la intemperie en zonas sometidas a gran humedad. Contiene fungicida para evitar el moho.
- Dow Corning 999- A.- Sellador de silicona para construcción y encristalizado hecho para aplicaciones en construcción de edificios y es particularmente efectivo para sellar juntas a tope, para sellar goterones en muro – cortina y para otros montajes de vidrio, plástico y metal. Es apropiado también para aplicaciones generales de construcción. Puede ser aplicado en fábrica como sellador primario para montajes de vidrio, plástico o metal.
- Dow Corning 768.- Sellador de silicona mono – componente de cura neutra para superficies porosas y no porosas, duchas, bañeras, piletas y para fijación de tendidos de cañerías.
- Dow Corning 995.- Sellador para acristalamiento de estructuras de silicona curado neutro de un solo compuesto, formulado específicamente para el acristalamiento de estructuras de silicona y aplicaciones protectoras de acristalamientos.

#### **2.1.4.8 Planchas De Aluminio.**

CEDAL comercializa láminas de aluminio para uso en carrocerías y pisos.

- Medidas: 1,22 m x 2,44 m; 1 m x 2 m
- Espesores: 1,5 mm; 2 mm y 3 mm.

El relieve de las planchas de aluminio corrugadas garantiza un agarre firme que evita riesgos de deslizamiento. Además gracias a su diseño se asegura un apoyo a cada paso. Su especial aleación brinda una óptima resistencia a los impactos y a la abrasión.

#### **2.1.4.9 Tornillería.**

CEDAL comercializa tornillería en acero inoxidable y zincado en cajas de diferentes unidades.

Acero Inoxidable:

- Tornillo AR CP 8-18X1" Inox 500u
- Tornillo AR CP 8-18X1 1/2" Inox 500u
- Tornillo AR CP 8-18X2" Inox 500u
- Tornillo AR CP 10-24X5/16" Inox 500u
- Tornillo AR CP 10-24X1/2" Inox 500u
- Tornillo AR CP 8-18X1/2" Inox 500u
- Tornillo AR CP 8-18X3/8" Inox 500u
- Tornillo AR CP 6-20X1/2" Inox 500u

Zincado:

- Tornillo AR CR 6-18X1/2" Zincado 500u
- Tornillo AR CR 8-18X1/2" Zincado 500u
- Tornillo AR CR 8-18X1" Zincado 500u
- Tornillo AR CR 8-18X3/8" Zincado 500u
- Tornillo AR CP 8-18X1" Zincado 500u
- Tornillo AR CP 8-18X1/2" Zincado 500u
- Tornillo AR CP 8-18X2" Zincado 500u
- Tornillo AR CP 10-16X3" Zincado 500u



**AR:** Autoroscante

**CP:** Cabeza Plana

**CR:** Cabeza Redonda

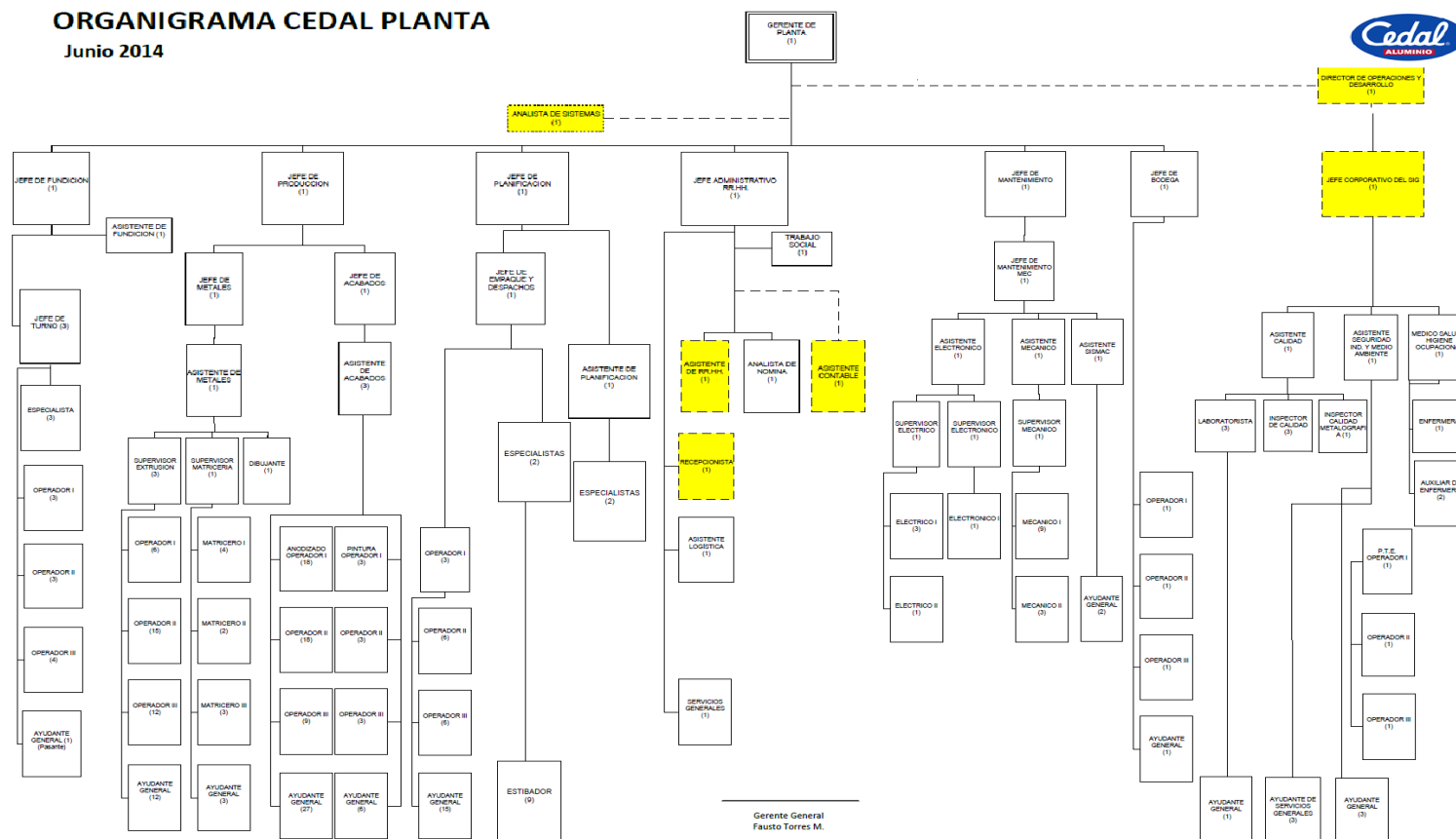
## **2.2 Organigrama Estructural de la Empresa.**

### **2.2.1 Orgánico Funcional de la Organización.**

En los Anexos 6 y Anexo 7 se encuentra el presente grafico el cual facilita la lectura de las diferentes áreas pertenecientes a la empresa CEDAL.

Ilustración 22 ORGANIGRAMA PLANTA CEDAL

**ORGANIGRAMA CEDAL PLANTA**  
Junio 2014



Fuente: Proceso de Fundición, CEDAL, 2014.

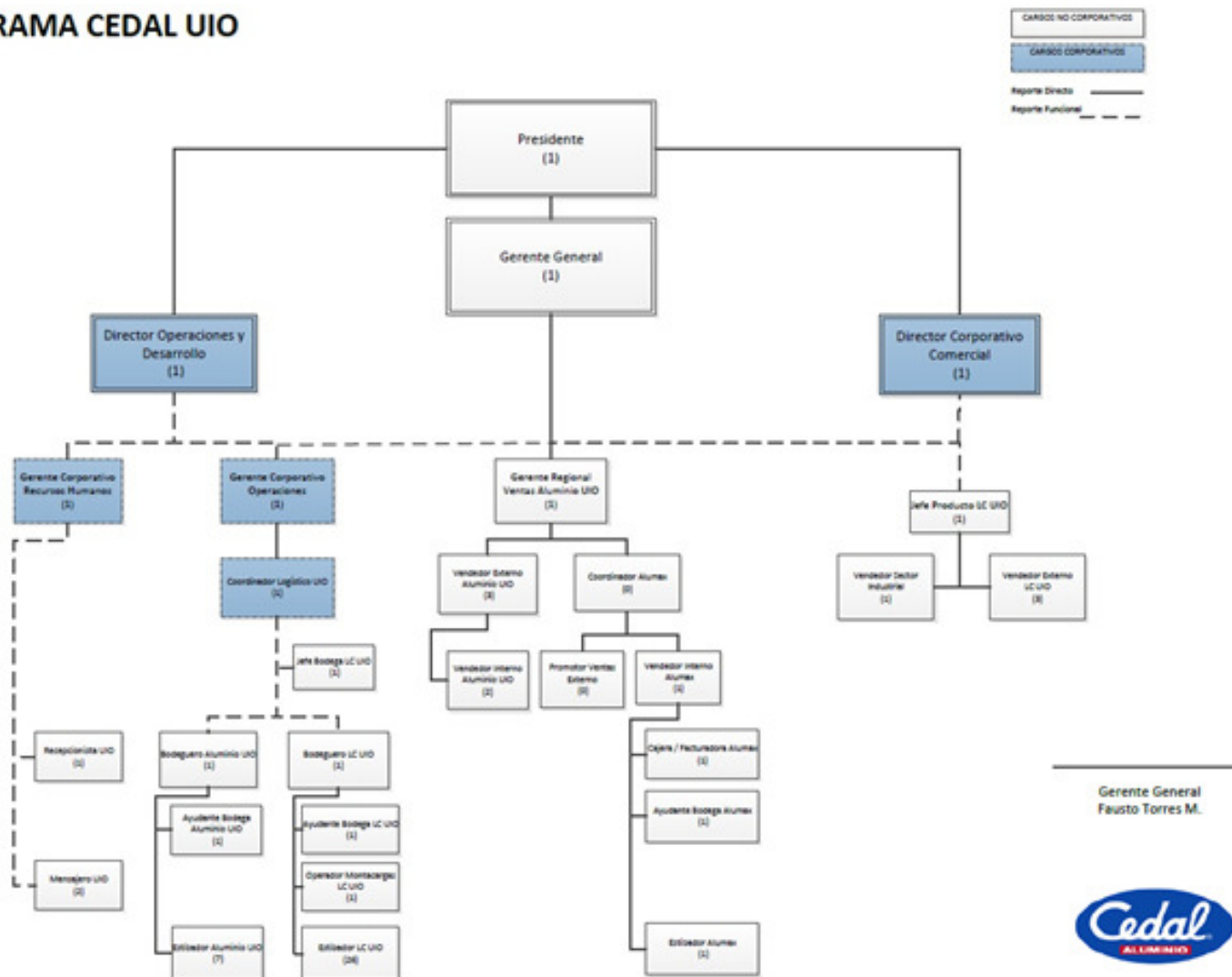
Elaboración: CEDAL

## Ilustración 23 ORGANIGRAMA CEDAL QUITO

(PROCESOS, 2014) Orgánico Funcional de la Organización Ciudad Quito

### ORGANIGRAMA CEDAL UIO

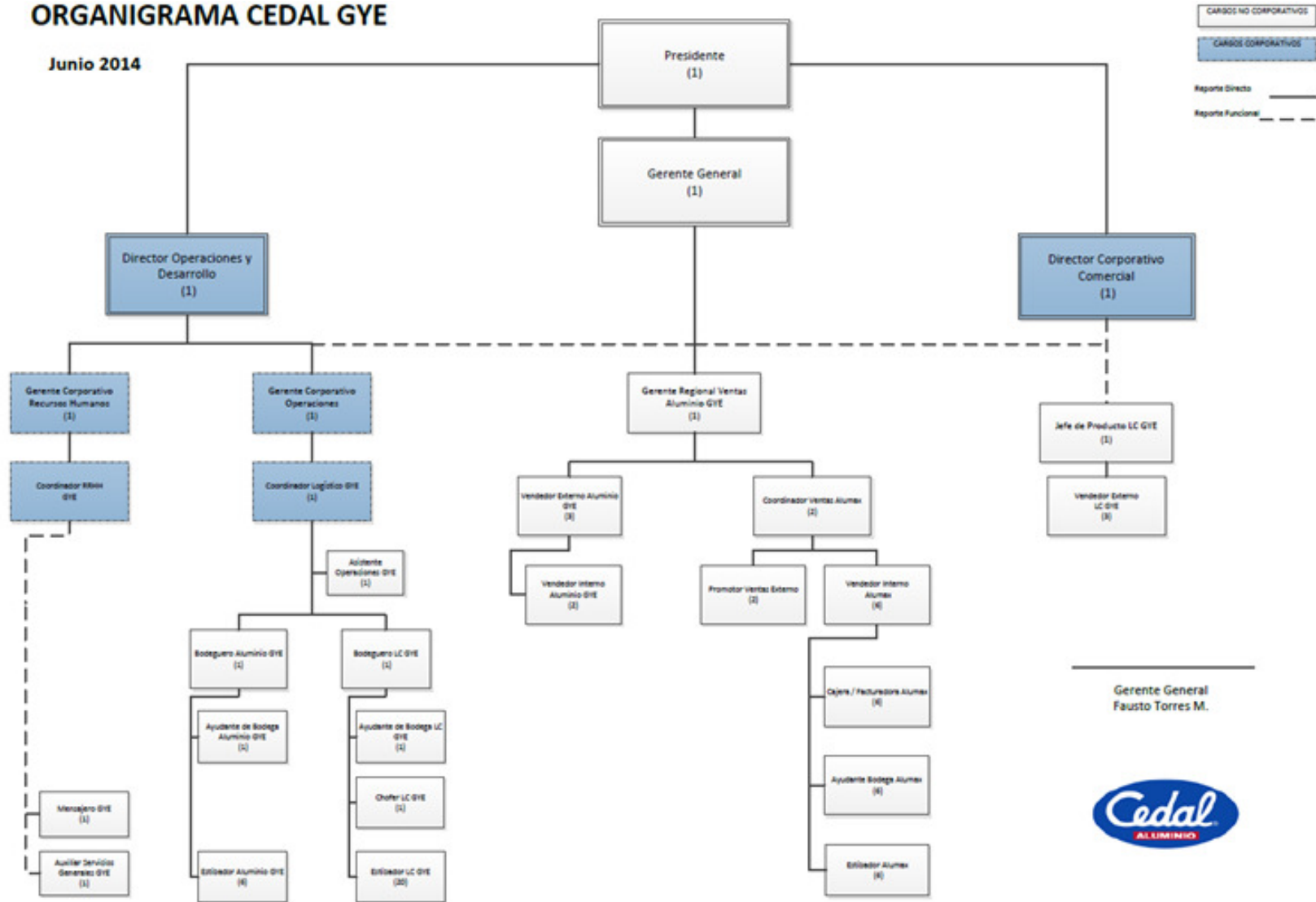
Junio 2014



## Ilustración 24 ORGANIGRAMA CEDAL GUAYAQUIL

### ORGANIGRAMA CEDAL GYE

Junio 2014

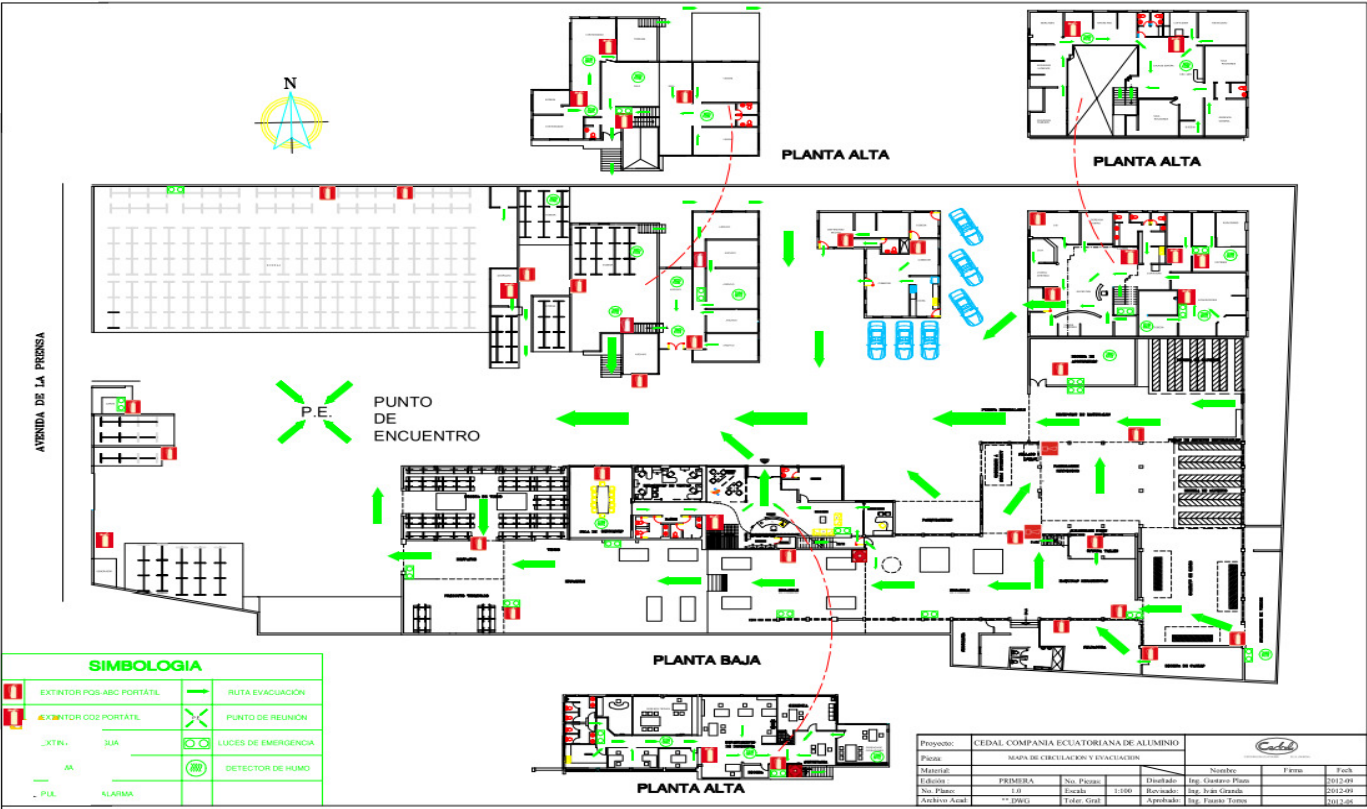


Orgánico Funcional de la Organización Ciudad Guayaquil

2.2.1.1 Distribución Física de la Organización.

2.2.1.1.1 Oficinas Ciudad de Quito

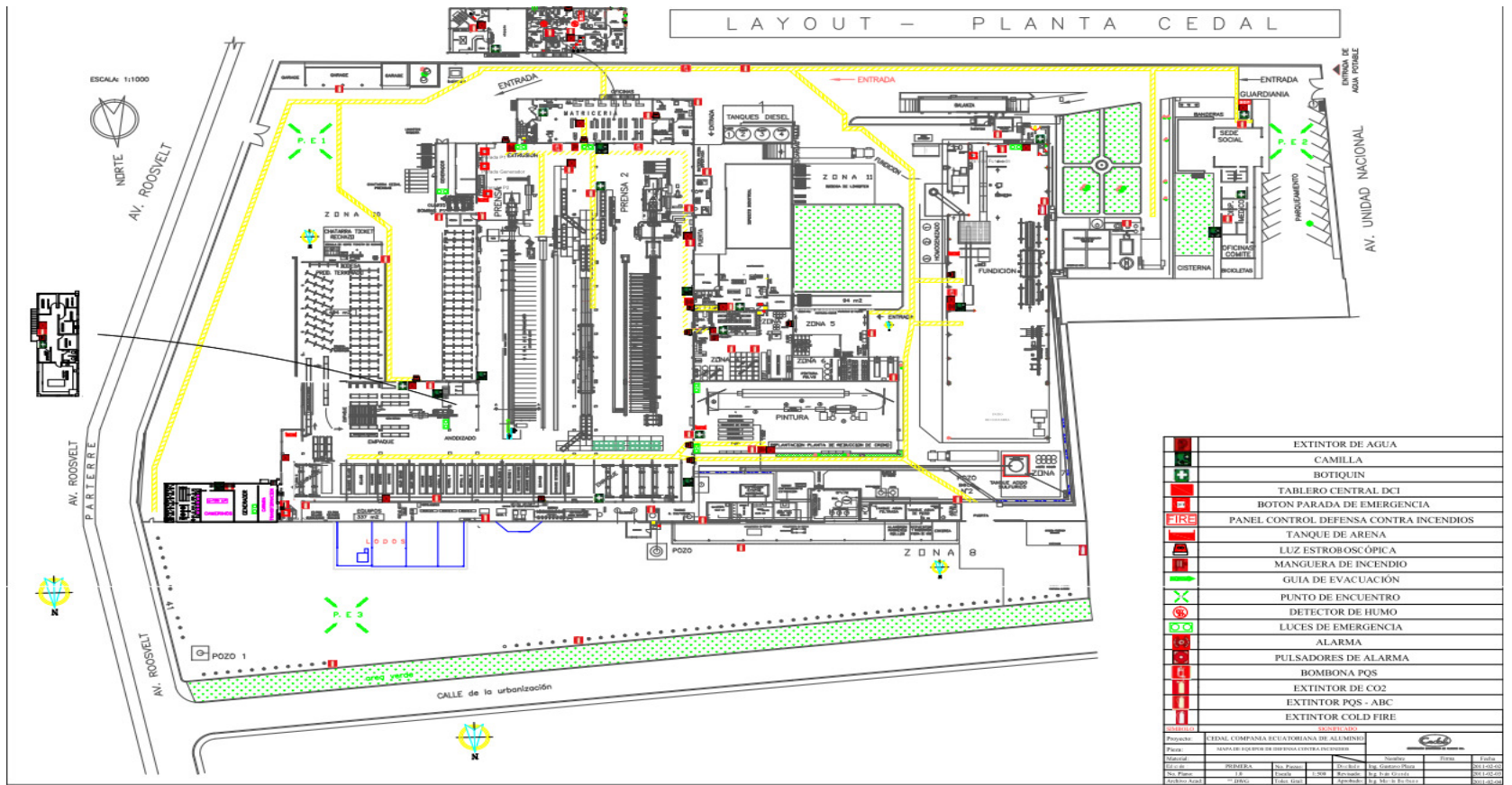
Ilustración 25 PLANOS OFICINAS CIUDAD DE QUITO



(CEDAL, 2014) Oficinas en Quito

#### 2.2.1.1.2 Planta Latacunga

### Ilustración 26 PLANOS OFICINAS CIUDAD LATACUNGA

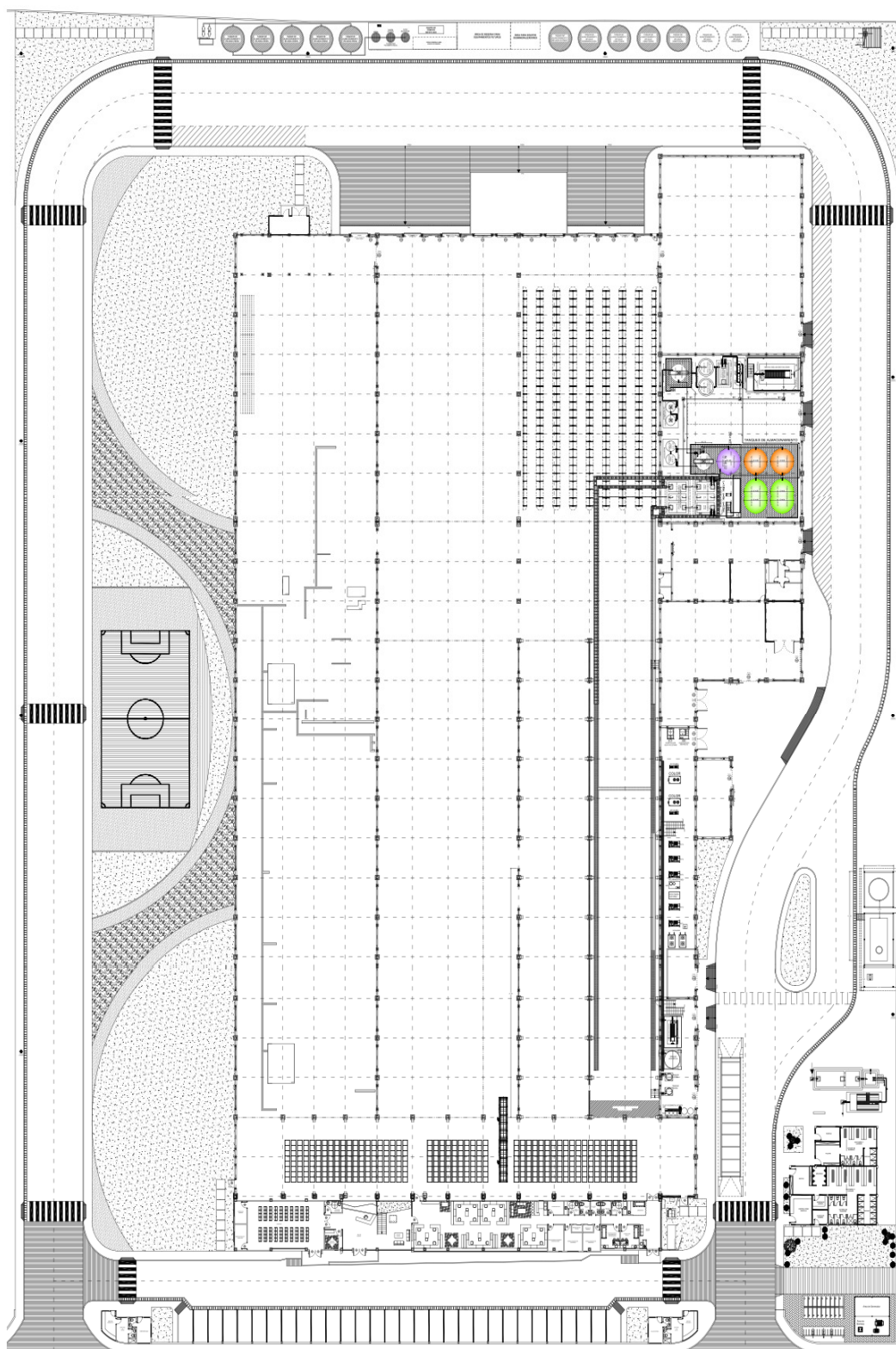


*(PROCESOS, 2014)*



### 2.2.1.1.3 Oficinas y Planta Guayaquil

**Ilustración 27 PLANOS OFICINAS Y PLANTA CIUDAD GUAYAQUIL**



## **2.3 Problemas de la Organización Antes de la Implementación Del ERP.**

La Corporación Ecuatoriana de Aluminio Cedal S. A. por casi 25 años contó con un software propio, “in house” el cual se encargaba de manejar el área Administrativa, Financiera y de Producción. Este sistema se encontraba desarrollado solamente para la venta de aluminio.

A pesar de que era un sistema que se ajustaba a los requerimientos específicos de la organización por ser desarrollado, implementado y modificado por personal del área de Sistemas de la empresa; al momento de ampliar la línea de productos que se ofrecía con la venta ya no sólo de aluminio, sino también de vidrio y accesorios con suministros como por ejemplo el silicón. Surgió la necesidad de cambiarlo puesto el negocio creció y dicho sistema ya no servía para la venta de los nuevos productos. Al ser un requerimiento emergente el tener un sistema que se adapte a las nuevas necesidades de negocio de la empresa por sus nuevos productos; se vio la necesidad de implementar un sistema ERP que cubra dichas necesidades descartando la posibilidad de modificar el sistema propietario anterior que se disponía por cuestiones de tiempo de modificación del mismo debido a la gran cantidad de cambios que había que realizar.

Otra de las causas que apoyaron el cambio del sistema propietario a un sistema ERP es que a pesar de funcionar muy bien a su momento; tenía una interfaz poco amigable, “de caracteres solamente” y con la llegada de nuevos jefes a la compañía que venían de otras empresas donde ya se utilizaban sistemas ERP, plantearon la necesidad de cambiar el sistema que se tenía por otro más moderno y amigable. Por esta razón se descartó totalmente la posibilidad de modificación del sistema inicial pese a que era posible su adaptabilidad a los nuevos productos. *(Jiménez, 2014)*

### **2.3.1 Ventajas sobre la Utilización del Sistema Propietario en Cedal**

- Su uso y personalización no tenía costo.
- Su implementación no requirió de cambios importantes en la compañía y sus procesos.
- Los usuarios se encontraban familiarizados con el sistema.
- No existía costo de licencia.
- No existían costos de mantenimiento anuales.



- Se disponía del código fuente de la aplicación, lo que facilitaba poder realizar una implementación o corregir un error; por lo que no existía un proveedor del cual se dependa para realizar estos cambios. Dichas implementaciones y corrección de errores no tardaban tanto ni tenían costo.
- Podía sacar reportes de la información ingresada.
- Cada ciudad tenía su propio servidor; lo que ayudaba al ocurrir algún problema puesto no se perdía todo el sistema a nivel nacional.

### **Desventajas sobre la utilización del sistema propietario en CEDAL**

- Su interfaz no era muy amigable puesto era solo de texto.
- No se proporcionaba la integración entre la cadena de suministro, el proceso de producción y administrativo.
- No se tenían bases de datos compartidas a nivel nacional con información actualizada.
- No se mejoraban los procesos.
- No mejoraba la comunicación y colaboración entre sitios y unidades de negocio.
- No disminuía la cantidad de errores.
- No aumentaba la eficiencia y velocidad de improvisación.
- El acceso a la información no era completo.

### **2.3.2 Situación de la Organización después de la Implementación del ERP.**

Las dificultades que surgieron luego de la implementación del sistema ERP Infor LN en la Corporación Ecuatoriana de Aluminio Cedal S. A.; fueron que se evidencio resistencia por aprender el manejo del nuevo sistema en un inicio, por parte del personal de la empresa puesto ya se encontraba acostumbrado al sistema anterior y conservaban viejos hábitos en su trabajo. *(Jiménez, 2014)*

De manera general hay que tomar en cuenta que dentro de cualquier organización, es muy difícil romper con las “prácticas”, actitudes, y maneras de hacer las cosas de los empleados. En especial cuando la empresa no se puede adaptar a los cambios de una manera rápida. Por lo que la fase de implementación de la solución puede ser más larga y por lo tanto más costosa, debido a la cantidad de capacitación del personal y a la resistencia al cambio.

Dichas dificultades se fueron superando a medida que los usuarios iban conociendo el nuevo sistema ERP y aprendiendo la nueva forma de realizar sus procesos en el mismo.

### **2.3.2.1 Ventajas sobre la Implementación del Sistema ERP en CEDAL**

- Su interfaz es más amigable ya que es gráfica.
- Proporciona la integración entre la cadena de suministro, el proceso de producción y administrativo.
- Se tiene al momento bases de datos compartidas a nivel nacional con información actualizada.
  
- Se incorporaron procesos mejorados, re-diseñados, es decir mejores procesos.
- Aumento la comunicación y colaboración entre sitios y unidades de negocio.

En general por la naturaleza unificada de un sistema ERP se pueden recibir beneficios muy significativos en los procesos de la empresa como son:

- Menor cantidad de errores
- Mayor eficiencia y velocidad de producción
- Acceso más completo a la información

Con mejor acceso a la información, los empleados y jefes pueden tener una mejor comprensión de lo que pasa en la empresa de esta forma ellos hacen mejores decisiones del negocio.

### **2.3.2.2 Desventajas sobre la Implementación del Sistema ERP en CEDAL**

- Su compra y su personalización son costosas.
- Su implementación requirió de cambios importantes en la compañía y sus procesos.
- Como se mencionó anteriormente la resistencia al cambio por parte de los usuarios.
- El costo de cada licencia para poder utilizar el sistema es alto (500 dólares).
- Los costos de mantenimiento anuales son muy altos (36.000 dólares).
- Al no disponer del código fuente de la aplicación, para poder realizar una implementación o corregir un error como antes se lo hacía; ahora se depende directamente

del proveedor que en este caso es Novatech. Dichas implementaciones y corrección de errores tardan demasiado tiempo, además son muy costosos.

- Carece de reportes de la información ingresada.
- Se tiene todo el sistema centralizado en un servidor en Quito; lo que ocasiona el riesgo de que si ocurre algún problema en el mismo se pierda todo el sistema a nivel nacional.

## **2.4 Marco Metodológico**

### **2.4.1 Diseño de la Investigación.**

Para el diseño de nuestra investigación aplicaremos un esquema de investigación multi-método mediante los cuales utilizando la perspectiva interpretativa utilizando los Factores Críticos de Éxito (FCE) para la implementación del ERP generaremos indicadores clave de rendimiento ICR.

#### **2.4.1.1 Factores Críticos de Éxito.**

Los factores críticos de éxito (FCE) fueron diseñados para ayudar a identificar sus necesidades de información a los directivos acerca de los aspectos críticos para la organización.

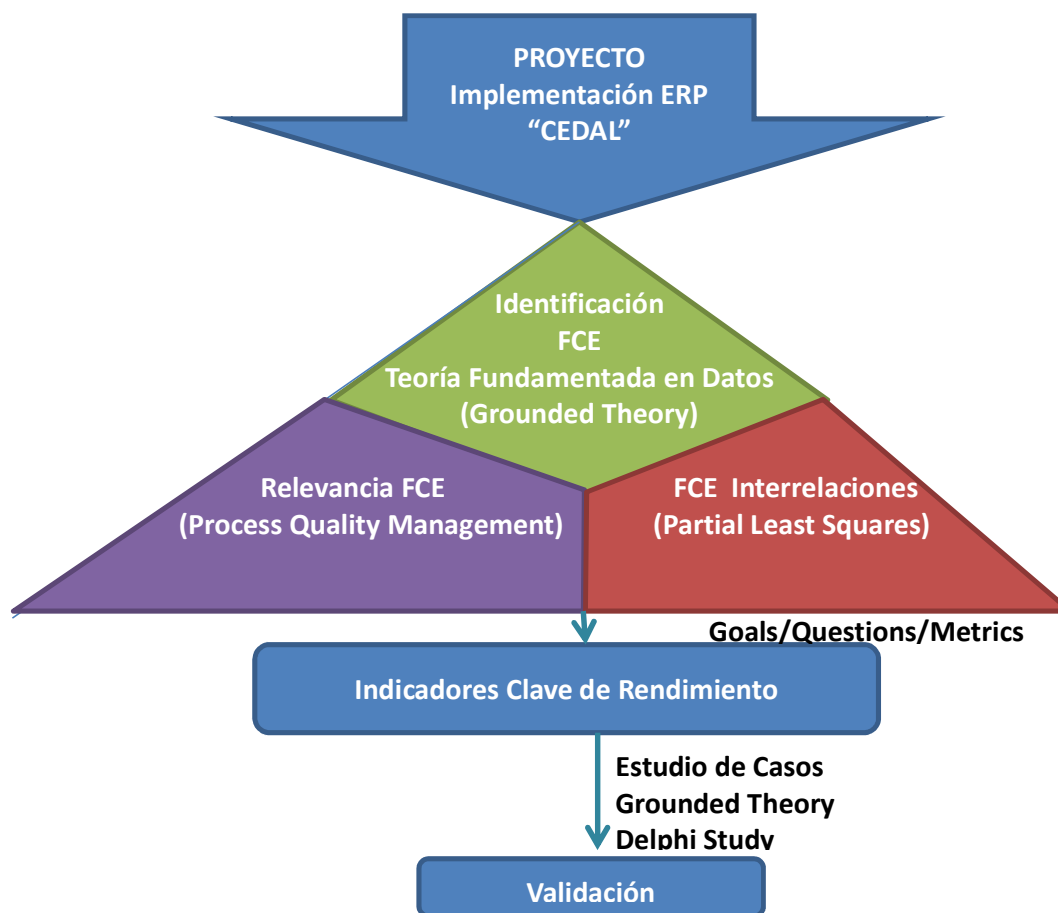
Se interpreta como factores críticos de éxito son las áreas en las cuales sus resultados son satisfactorios o garantizan un rendimiento competitivo exitoso para la organización.

Se interpreta como factor de éxito al área o departamento cuyos procesos son claves en el resultado satisfactorio dentro de la organización, se debe considerar también aquellas áreas donde un resultado exitoso se considera primordial para los objetivos de la empresa.

El factor crítico de éxito se define como “la determinación de un conjunto de factores que el gestor considera críticos para su éxito” (*Rockart, 1979*)

Los métodos de investigación a ser utilizados en el presente trabajo de investigación los presentamos en el siguiente cuadro:

## Ilustración 28 FACTORES DE ÉXITO - IMPLEMENTACIÓN ERP



Realizado por: Los Autores.

Fuente: The ERP Model Massachusetts Institute of Technology

### 2.4.2 Métodos de Investigación.

#### 2.4.2.1 Teoría Fundamentada en Datos (Grounded Theory).

Es una metodología de investigación general para poder conceptualizar las estructuras de un área de interés a través de un proceso de comparación constante de los datos cualitativos recogidos. El método fue inicialmente propuesto por los sociólogos Barney Glaser y Anselm Strauss y publicado en 1967 en su libro “The Discovery of Grounded Theory”.

##### 2.4.2.1.1 Principios Básicos.

La teoría fundamentada en datos se basa en dos principios:

- Análisis de datos cualitativos.

- Proceso de investigación.

#### **2.4.2.2 Metodología Gqm (Goals/Questions/Metrics).**

El método GQM es un mecanismo que provee un esquema para elaborar un plan de métricas, la metodología fue desarrollada por Victor Basili en la universidad de Maryland, este método se basa en un esquema para definición de objetivos medibles.

La metodología GQM define un modelo de medición basado en tres niveles:

##### **2.4.2.2.1 Nivel Conceptual (Meta).**

Una meta se define para un propósito u objetivo, se basa en varios puntos de vista y es relativa a un ambiente en particular.

##### **2.4.2.2.2 Nivel Operativo (Preguntas).**

Un conjunto de preguntas son utilizadas para definir los modelos en base a los objetivos del estudio, para luego definir el alcance de ese objetivo para poder establecer metas específicas para ese objetivo.

##### **2.4.2.2.3 Nivel Cuantitativo (Métricas)**

Un conjunto de métricas en base a los modelos, son asociadas a todas las preguntas con el fin de cuantificar la respuesta.

Este proceso generalmente describe seis pasos; en donde los tres primeros se basan en los objetivos del negocio para de este manera llegar al establecimiento de métricas correctas; los tres pasos restantes son para la recopilación de datos de medición para realizar un uso efectivo de los resultados de estas métricas para tomar las decisiones y mejoras a ser implementadas.

Los seis pasos se describen a continuación:

- 1.- Desarrollar un conjunto de objetivos del negocio por áreas, con el fin elaborar métricas de medición para los objetivos por productividad y calidad.
- 2.- Elaboración de preguntas (basadas en modelos) las cuales definan si los objetivos han sido completados de una forma cuantificable.

3.- Especificar cuantificadores a ser utilizados en la recopilación de las respuestas; establecer cuantificadores de seguimiento de los procesos y conformidad del producto en base a los objetivos planteados.

4.- Elaborar mecanismos para la recopilación de datos.

5.- Recopilación, validación y análisis de datos en tiempo real los cuales nos proporcionan información requerida por los proyectos para la toma de acciones correctivas.

6.- Análisis de los datos post-implementación para poder verificar el cumplimiento de objetivos y poder generar conocimiento de lecciones aprendidas a ser utilizadas en futuras implementaciones.

Las plantillas GQM son una manera estructurada de especificar los objetivos.

Las plantillas GQM contienen los siguientes campos:

**Tabla 1 PLANTILLA GQM**

Campo	Ejemplo
Objetivo del estudio	Programación por hilos, herramienta de análisis estadístico
Propósito	Parametrizar, entender, evaluar, predecir, mejorar
Alcance	Estimación de esfuerzo, fiabilidad del programa
Especialista del negocio / persona encargada/experto	Programador, administrador cliente
Factores contextuales	Otros factores importantes que puedan afectar nuestros resultados

Fuente: EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-Fidias-Arias EDICION 2006.

Elaboración: Los Autores.

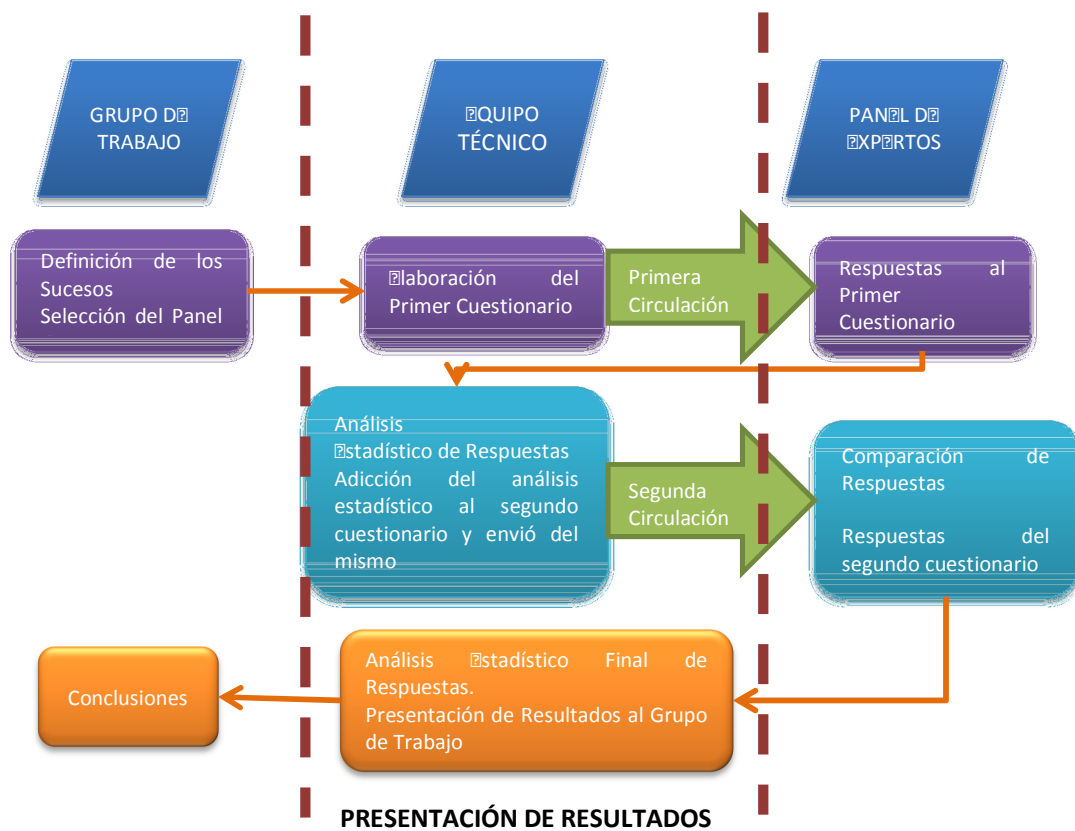
#### **2.4.2.3 Técnica Delphi.**

La metodología Delphi es un método prospectivo (futuro) para recopilación de conocimiento de un grupo de expertos o especialistas de determinada área.

Se basa en un grupo de cuestionarios sucesivos para determinar aspectos que pueden presentarse en el futuro.

A continuación detallamos el proceso de la metodología DELPHI:

## Ilustración 29 TÉCNICA DELPHI



Realizado por: Los Autores.

Fuente: Evaluación de Programas Sociales, Díaz de Santos, 1996.

### 2.4.3 Determinación de Población y Muestra.

#### 2.4.3.1 Población.

También conocida como UNIVERSO, es un conjunto de elementos (total de individuos, objetos o medidas) que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado, tomados como referencia sobre el que se realizan observaciones. (ARIAS, 2006)

##### 2.4.3.1.1 Criterios Para Seleccionar Población.

###### 2.4.3.1.1.1 Homogeneidad.

Todos los miembros de la población deben poseer las mismas características según las variables a ser consideradas en la investigación.

#### **2.4.3.1.1.2 Tiempo.**

Debe considerarse el periodo de tiempo donde se encuentra la población de interés. De ser el caso para estudios históricos.

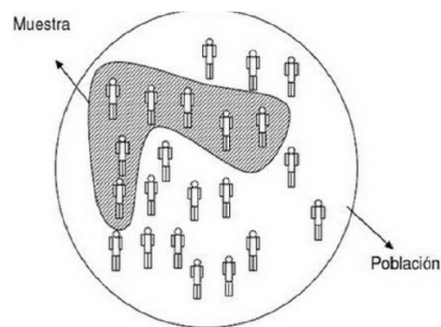
#### **2.4.3.1.1.3 Espacio.**

Es el lugar geográfico donde se ubica la población de interés. Es recomendable delimitar el lugar donde se realizara la investigación tomando en cuenta los recursos que poseemos para la investigación.

#### **2.4.3.1.1.4 Cantidad.**

Es el tamaño de la población, es un criterio primordial ya que con ello determinamos el tamaño de la muestra que va a ser seleccionada.

### **Ilustración 30 MUESTRA Y POBLACIÓN**



Realizado por: Los Autores.

Fuente: EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-Fidias-Arias EDICION 2006.

#### **2.4.3.2 Muestra.**

Es un subconjunto de casos o individuos fielmente representativo de la población estadística. (ARIAS, 2006)

##### **2.4.3.2.1 Tipos de Muestreo.**

El tipo de muestreo que se seleccione estará vinculado a la calidad y representatividad de la muestra en base a la población.

##### **2.4.3.2.2 Aleatoria.**

La muestra es seleccionada al azar, y cada miembro de la población tiene la posibilidad de ser elegido.



#### **2.4.3.2.3 Estratificada.**

La población es dividida en estratos o subgrupos según las características o variables que se pretenden investigar.

Cada subgrupo debe estar proporcionalmente relacionado con el tamaño de la población.

#### **2.4.3.2.4 Ventajas de la Elección de una Muestra.**

- Las características de la población pueden variar a largo plazo; si la investigación se prolonga por mucho tiempo.
- Optimización de costos; el presupuesto de recogida y tratamiento de datos será mucho menor que al realizarlo de la población total.
- Reducción de tiempo; al tener menor cantidad de datos su tratamiento se realizara en menor y tiempo.
- En procesos destructivos por costo es óptimo tomamos una porción de toda la población; determinación de duración de las llantas de un carro de cierta marca y modelo tomaremos un número determinado de autos para estas pruebas y no toda la producción de determinado modelo; no destruiremos las llantas de todos los autos.

#### **2.4.4 Fuentes de Datos o Información.**

Las fuentes de información son los medios de los cuales procede la información, cuyo principal objetivo es satisfacer las necesidades de conocimiento de una determinada situación o problema; esta información será utilizada para tabular y ser utilizada en la investigación. (ARIAS, 2006)

De acuerdo a su origen las fuentes de información se clasifican en:

- Fuentes Primarias
- Fuentes Secundarias

##### **2.4.4.1 Fuentes Primarias.**

Son las fuentes de las cuales los datos provienen directamente de la población o su muestra de ser el caso.

#### 2.4.4.1.1 Observación Directa.

En la observación directa el investigador toma los datos directamente de la población o muestra, sin la utilización de encuestas o entrevistadores.

Para la obtención y agrupación de datos primarios es necesario recurrir a un plan en el cual se definirán los métodos, instrumentos, plan de muestreo y técnicas de contacto con la población a ser investigada.

**Tabla 2 PLAN PARA RECOLECCIÓN PRIMARIA**

ENFOQUES DE INVESTIGACION	METODOS DE CONTACTO	PLAN DE MUESTREO	INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION
Encuesta	Mail	Tamaño de la Muestra	Instrumentos Mecánicos

Fuente: EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-Fidias-Arias EDICION 2006.

Elaboración: Los Autores.

#### 2.4.4.1.2 Observación Indirecta.

En la observación indirecta los datos no son obtenidos directamente por el investigador, podemos utilizar herramientas como cuestionarios, encuestas para obtener los datos para nuestro estudio.

#### 2.4.4.2 Fuentes Secundarias.

Son aquellas fuentes en el cual los datos son pre-elaborados, pueden ser por ejemplo estadísticas anuales, organismos de control o medios de comunicación.

Las fuentes secundarias deben ser analizadas bajo cuatro parámetros básicos:

**Pertinencia.-** Cuando la información se adapta a los objetivos.

**Obsolescencia.-** Cuando la información ha perdido actualidad.

**Fidedigna.-** La veracidad de la información proporcionada por la fuente de origen no es cuestionada.

**Confianza en los datos.-** Los datos han sido obtenidos por medio de una metodología adecuada, es objetiva y exacta.

#### 2.4.5 Métodos de Recolección de Datos.

Los métodos más utilizados para la recolección de datos son: Por observación, encuestas las cuales se apoyan en entrevistas.

Para el objetivo de nuestra investigación analizaremos la encuesta:

### **2.4.5.1 Encuesta.**

Es un mix entre la observación y la experimentación. Es un método descriptivo el cual sirve para detectar ideas, necesidades, preferencias, hábitos de uso o consumo, etc.

Las encuestas se pueden realizar sobre la población o sobre una muestra.

#### **2.4.5.1.1 Pasos para Preparar una Encuesta.**

- Definir el objetivo de la encuesta, centrando el contenido de la misma.
- Elaboración del cuestionario.
- Trabajo de Campo, obtención de los datos mediante la utilización de encuestadores.
- Procesamiento, codificación y tabulación de los datos obtenidos en la encuesta, para su análisis y posterior presentación de resultados.

#### **2.4.5.1.2 Tipos de Encuestas.**

Las encuestas pueden ser clasificadas de acuerdo al medio utilizado de la siguiente forma:

##### **2.4.5.1.2.1 Cara a Cara o de Profundidad (Entrevista).**

Se realizan por intermedio de entrevistas directas o personales.

##### **2.4.5.1.2.1.1 Ventajas.**

- Son controladas y guiadas por el encuestador.
- Se obtiene mayor datos que en otros tipos de encuestas.
- 

##### **2.4.5.1.2.1.2 Desventajas.**

- Tiempo en la recolección de datos.
- El costo es más elevado que en otros tipos de encuestas ya que incluyen gastos logísticos.
- Limitación del entrevistador (lenguaje corporal, estilo de formular las preguntas)

### **2.4.6 Tabulación de Datos.**

La tabulación de los datos es cuantificar el número de respuestas que ha tenido una pregunta y su presentación gráfica.

Consiste en resumir los datos en un gráfico que sustituya la masa de datos, en una representación ordenada de los mismos.

La tabulación es el medio que permite al investigador tener una visión de conjunto de la información obtenida en la recolección de los datos, convirtiendo estos datos en homogéneos para su posterior análisis.

#### **2.4.6.1 Depuración de Datos.**

Consiste en detectar aquellos datos erróneos, ya sean por errores en la completación del cuestionario, o por errores de inconsistencia en las respuestas.

Se tiene tres opciones cuando se verifica que un dato o información es errónea:

- Se deberán corregir los datos “erróneos”, observando el elemento
- Tomar de nuevo el dato
- Se descarta ese dato.

### CAPITULO III

#### 3.1 Fundamentos Básicos del Análisis Costo Beneficio

##### 3.1.1 Costos Iniciales Propuestos

###### 3.1.1.1 Costos Servidores y Firewall.

La empresa CEDAL recibió las propuestas de tres proveedores para la implementación del ERP con sus respectivas etapas; las cuales detallamos a continuación:

**Tabla 3 COSTOS SERVIDORES Y FIREWALL**

PROVEEDOR	SISTEMA	Producto	Total
Tecnología Avanzada	Dynamics	4 Servidores & Firewall	\$ 25.610
Novatech	Infor ERP LN	2 Servidores & Firewall	\$ 105.210
DigitalWare	SEVEN-ERP	2 Servidores & Firewall	\$ 53.431

Fuente: Empresa CEDAL, Plan Implementación ERP.

Elaboración: Los Autores

###### 3.1.1.2 Costos por Licencias.

Las propuestas por licencias de los tres proveedores escogidos para el análisis fueron:

**Tabla 4 COSTOS POR LICENCIAS**

POR 45 LICENCIAS				
Proveedor	Producto	Software	Asesoría	Total
Tecnología Avanzada	Microsoft Dynamics SL	109.206	54.000	163.206
Novatech	Infor ERP LN	85.050	179.880	264.930
DigitalWare	SEVEN-ERP	202.908	73.539	276.447

Fuente: Empresa CEDAL, Plan Implementación ERP.

Elaboración: Los Autores

###### 3.1.1.3 Costos Licencias en Servidores.

Los costos por licencias presentados por los proveedores fueron:

**Tabla 5 COSTOS POR LICENCIAS**

LICENCIAS		
Proveedor	S.O.	Licencias
Tecnología Avanzada	Sql Server	4.000
Novatech	Informix	0
	SOLARIS	0
DigitalWare	Windows 2003 Server	4.894

Fuente: Empresa CEDAL, Plan Implementación ERP.

Elaboración: Los Autores

#### **3.1.1.4 Costos por Mantenimiento Anual (No Incluye Personalización, Ni Licencias Adicionales).**

Las propuestas por mantenimiento anual presentados por los tres proveedores fueron las siguientes:

**Tabla 6 COSTOS ESTIMADOS PARA MANTENIMIENTO**

MANTENIMIENTO	
Proveedor	Costo Anual
Tecnología Avanzada	21.841
Novatech	18.900
DigitalWare	40.582

Fuente: Empresa CEDAL, Plan Implementación ERP.  
Elaboración: Los Autores

#### **3.1.1.5 Costos Comunicación.**

Al momento de realizar el análisis de proveedores y sistemas CEDAL identifico que las tres soluciones necesitaban enlaces independientes los cuales la empresa no tenía implementada.

**Tabla 7 COSTOS ESTIMADOS PARA COMUNICACIÓN**

Ciudad	Ancho de Banda	Costo Anual
Quito	512Kb	10.800
Guayaquil	512Kb	10.800
Latacunga	512Kb	10.800
COSTO TOTAL		32.400

Fuente: Empresa CEDAL, Plan Implementación ERP.  
Elaboración: Los Autores

### 3.1.1.6 Costos Totales de Implementación por Proveedor.

Los costos totales en los cuales la organización incurrió son:

**Tabla 8 TABLA COMPARATIVA DE COSTOS - PROVEEDORES**

PROVEEDOR	TECNOLOGIA	NOVATEC	DIGITALWA
SISTEMA	MICROSOFT DYNAMICS	INFOR ERP	SEVEN-ERP
SERVIDORES Y BDD	25.610	105.210	53.431
LICENCIAS USUARIOS	109.206	85.050	202.908
LICENCIAS SERVIDORES	4.000	0	4.894
MANTENIMIENTO ANUAL	21.841	18.900	40.582
ASESORIA	54.000	179.880	73.539
<b>TOTAL</b>	<b>214.657</b>	<b>389.040</b>	<b>375.354</b>

Fuente: Empresa CEDAL, Plan Implementación ERP.

Elaboración: Los Autores

### 3.1.2 Implementación y Puesta en Marcha del ERP.

#### 3.1.2.1 Tiempo de Implementación Propuestos.

Para la implementación y puesta en marcha (*GO LIVE*) de los sistemas; los proveedores estimaron los siguientes tiempos:

**Tabla 9 TIEMPO ESTIMADOS DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA**

PROVEEDOR	SEMANAS
Tecnología Avanzada	14
Novatech	28
DigitalWare	24

Fuente: Empresa CEDAL, Plan Implementación ERP.

Elaboración: Los Autores

### 3.1.2.2 Selección del Proveedor.

La empresa CEDAL después del análisis de propuestas escogió al proveedor NOVATECH con su sistema INFOR ERP LN por las siguientes razones:

**Tabla 10 CRITERIOS DE SELECCION PROVEEDOR**

PROVEEDOR	RAZONES DE SELECCIÓN
	Mayor base instalada en Ecuador
	Mayor equipo de consultores en el País
	Centro de soporte y desarrollo local
	Consultores en estrategia y procesos
	Conocimiento de la organización durante varios años
	Número uno en Ecuador en implementaciones exitosas de ERP's. Se han ejecutado más de 50 proyectos en empresas grandes y medianas.
	Numerosas empresas usuarias en Ecuador
	Varios proyectos de migración en curso
	Producto sólido y flexible para crecer
	Baan ha sido un producto totalmente exitoso en Ecuador en los últimos 13
	El producto Infor Ln es un producto muy fuerte, sólido y flexible
	Los componentes que no contiene el ERP: RRHH son fácilmente

Fuente: Empresa CEDAL, Plan Implementación ERP.

Elaboración: Los Autores

### 3.1.2.3 Cronograma de Implementación Propuesto.

El cronograma de implementación propuesto por NOVATECH después del análisis de la organización fue el siguiente:

**Tabla 11 CRONOGRAMA INICIAL DEL PROYECTO**

CRONOGRAMA INICIAL PROYECTO ERP			
Tarea	Fecha Inicial	Días	Fecha Final
Capacitación Sistema Operativo	16/03/2009	4	20/03/2009
Entrevistas Usuarios Claves	19/03/2009	1	20/03/2009
Reunión Coordinación Instalación	24/03/2009	0	24/03/2009
Llegada Servidor a Cedral	07/04/2009	1	08/04/2009
Instalación Sistema Operativo	08/04/2009	2	10/04/2009
Instalación Base de Datos	13/04/2009	3	16/04/2009
Instalación del ERP Infor-LN	16/04/2009	7	23/04/2009

Fuente: Empresa CEDAL, Plan Implementación ERP.

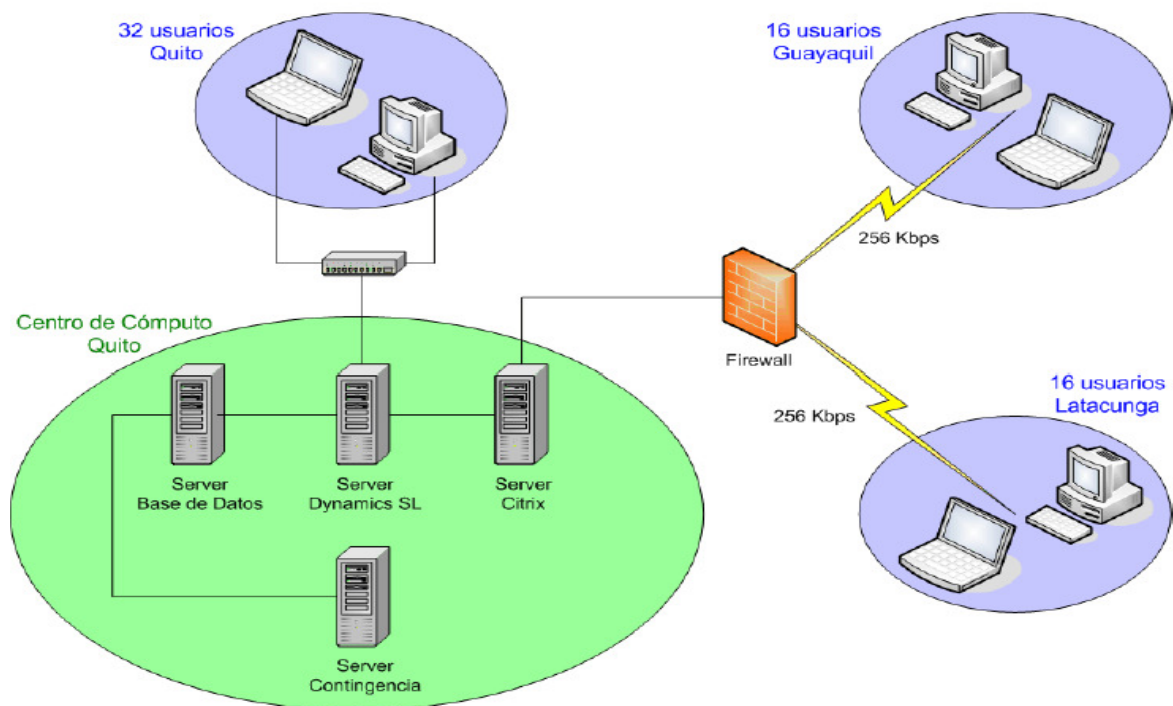
Elaboración: Los Autores



#### 3.1.2.4 Esquema de Arquitectura Propuesto.

EL esquema de arquitectura acordado por el proveedor y la organización en base a sus requerimientos y necesidades fue el siguiente:

**Ilustración 31 ESQUEMA DE ARQUITECTURA PROPUESTO**



Fuente: Empresa Cedal

Elaboración: NOVATECH

### 3.1.2.5 Beneficios Tangibles Esperados.

Los beneficios tangibles esperados en base al análisis financiero de la organización en el momento del análisis COSTO – BENEFICIO de la organización fueron:

**Tabla 12 BENEFICIOS TANGIBLES ESPERADOS**

INFORMACION CEDAL		BENEFICIOS ESPERADOS (miles uSd \$)	
Ventas Anuales	\$ 43,024	Incremento en Ventas	3.0% 1,291
Utilidad Neta	3.44%	Beneficio Neto	44
Costo de Ventas	\$ 35,415	Mejora en Productividad	2.0% 80
Compras	\$ 7,906	Mejora en costos de compra	1.0% 79
Valor Inventario	\$ 1,518	Reducción de Inventario	15.0% 23
Costo Financiero	10%	Reducción de Desperdicios	3% 75
Margen Bruto	18%		
Gastos Administrativos	\$ 2,486		301

Fuente: Empresa CEDAL

Realizado: Empresa CEDAL

### 3.1.2.6 Inversión del Proyecto.

La inversión inicial del proyecto fue la siguiente:

**Tabla 13 INVERSION DEL PROYECTO**

Inversiones del Proyecto		
	Una Vez	Continuo
Software	94,500	18,900
Asesoría	179,880	
Hardware / Software Base	65,000	
Comunicaciones	20,000	36,000
Recursos para el Proyecto:		
Personal Implementación 2RP	31,200	
Equipos Personal Implementación	4,000	
Viajes Locales 2equipo Implement.	10,000	
	404,580	54,900

Fuente: Empresa CEDAL

Realizado: Empresa CEDAL

### 3.1.2.7 Retorno Operativo de la Inversión Projectado

El retorno operativo de la inversión para el proyecto fue el siguiente:

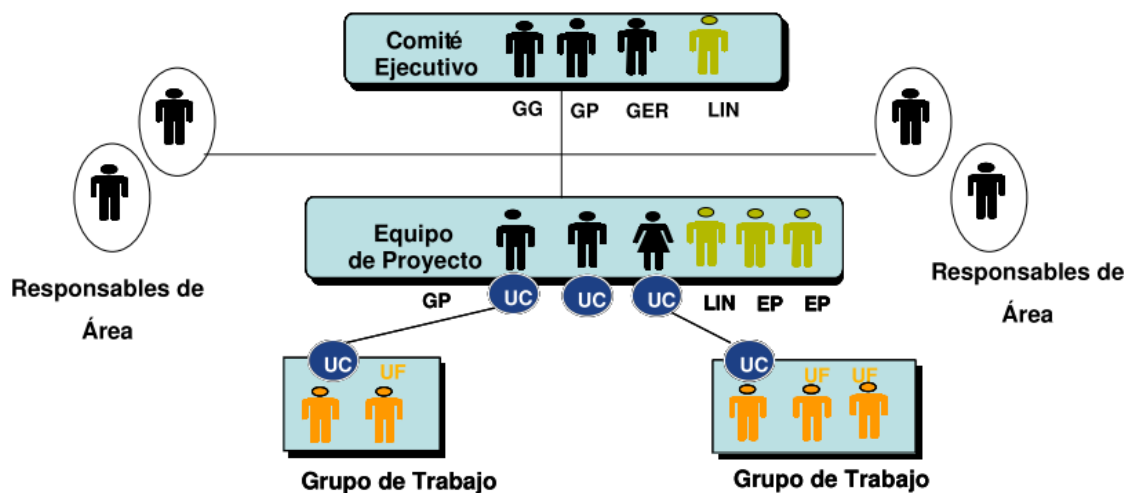
$$ROI = \frac{\text{Beneficios Anuales} - \text{Gastos Continuos}}{\text{Costo de la implementación}}$$

$$\text{Retorno de la Inversión} = \frac{301 \text{ K} - 54.9 \text{ K}}{404.5 \text{ K}} = 60.8$$

### 3.1.2.8 Equipo De Trabajo Para La Implementación

Para la ejecución del proyecto se conformó la siguiente estructura de proyecto, que se encargó de ejecutar las actividades de implementación. Esta estructura estuvo conformada por personal de CORPESA y de NOVATECH, y se resume de la siguiente manera:

**Ilustración 32 EQUIPO DE TRABAJO PARA IMPLEMENTACIÓN**



Fuente: Empresa Cedral

Elaboración: NOVATECH

**Comité Ejecutivo:** Conformado por los principales niveles ejecutivos de la compañía, a más del líder de implantación de Novatech. Se reúne regularmente al menos una vez por mes y tiene la responsabilidad de velar por el avance del proyecto de acuerdo al cronograma establecido, y de tomar las decisiones de negocio que se requieran durante la implementación.

**Equipo de proyecto de CORPESA:** Este equipo es el responsable de la implantación del sistema y su tarea es lograr el trabajo en el tiempo requerido y bajo el presupuesto establecido, asegurando que se cumplan las expectativas de la compañía. Conformado por personas a tiempo completo, y con conocimiento de los procesos de la compañía. Además está el Gerente de Proyecto. Estas personas se apoyan, para todos los temas de decisión, en los responsables por área.

**Responsables por área:** son los encargados de validar y aprobar todo el modelo y definiciones de negocio realizadas por el equipo de proyecto. No se requiere su participación a tiempo completo, pero si su dedicación al proyecto. El equipo de proyecto reportará cualquier falta de participación de estos ejecutivos.

En algunos casos un mismo funcionario podrá cubrir varios frentes. El personal asignado al equipo de proyecto deberá dedicarse en lo posible a tiempo completo a las tareas relacionadas con el proyecto, para garantizar el éxito esperado.

**Equipo de proyecto de Novatech:** Es el grupo de consultores y técnicos asignados al proyecto, para cubrir las actividades de acuerdo a la metodología de implementación.

**Grupos de Trabajo:** Adicional a esto existen los grupos de trabajo que se conforman para cumplir alguna tarea específica, la misma que al concluir y entregar los resultados, hace que el grupo de trabajo se disuelva.

### 3.1.3 Mantenimiento y Soporte del ERP.

La tabla de costos por Soporte y Mantenimiento Anual presentados por NOVATECH a la empresa CEDAL fueron los siguientes:

**Tabla 14 COSTOS POR MANTENIMIENTO Y SOPORTE NOVATECH**

PROVEEDOR	NOVATECH
SISTEMA	INFOR ERP LN
SOPORTE Y MANTENIMIENTO SERVER	873
LICENCIAS USUARIOS FINALES (Precio por cada Licencia)	1.890
SOPORTE ERLN	2.806,52
Soporte Standard ERP LN para 50 usuarios concurrentes	22.896
<b>TOTAL</b>	<b>28.465,52</b>

Fuente: Empresa CEDAL

Realizado: Por los Autores

## 3.2 Variables de Análisis

### 3.2.1 Costos Reales de Implementación.

Los costos reales de implementación presentados por la corporación CEDAL fueron:

#### 3.2.1.1 Costos de Implementación.

El costo real de implementación del ERP en la empresa CORPESA en el cual se consideran costos no planificados se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 15 COSTOS DE IMPLEMENTACION SISTEMA ERP**

Proveedor	Factura	Fecha	Concepto	Valor	Iva	Total
Arriendo Computador	FA0020010015158	07/10/2009	Capacitaciones	1.125,00	135,00	1.260,00
Celco	FA0010010018218	05/26/2009	UPS 7KVA	2.900,00	348,00	3.248,00
CompuKilo	FA0010010021329	04/30/2009	Cartucho de respaldos	34,00	4,08	38,08
CompuKilo	FA0010010021722	22/09/2009	Cartucho de respaldos	325,00	39,00	364,00
CompuKilo	FA0010010021722	22/09/2009	Cartucho de respaldos	325,00	39,00	364,00
Comware	FA0010010010072	02/11/2009	Pago 50% Compra Servidor	30.000,0	3.600,0	33.600,0
Comware	FA0010010010173	04/03/2009	Pago final 50% Compra	30.000,0	3.600,0	33.600,0
ERDS	FA0020010008980	03/27/2009	Instalaciones eléctricas	146,45	17,57	164,02
ERDS	FA0020010008998	03/31/2009	Compra de cortapicos y	85,20	10,22	95,42
ERDS	FA0020010009058	04/15/2009	Compra Rack's y	581,40	69,77	651,17
ERDS	FA0020010009059	04/15/2009	Instalación Rack's	160,00	19,20	179,20
ExperTeam	FA0010010000792	04/21/2009	Soporte e Instalación DB	2.000,00	240,00	2.240,00
INFOR	F14225	03/31/2010	Mantenimiento 2010	21.600,0	0,00	21.600,0
INFOR	F14719	14/06/2010	Licencia de Desarrollo	4.791,45	0,00	4.791,45
Movilizacion			Capacitaciones	515,30	0,00	515,30
Novatech	FA0010010007756	02/20/2009	Pago 50 Licencias y	129.600,	15.552,	145.152,
Novatech	FA0010010007870	04/14/2009	Primera Cuota Consultoría	17.988,0	2.158,5	20.146,5
Novatech	FA0010010007871	04/14/2009	Reposición Gastos de Viaje	274,26	0,00	274,26
Novatech	FA0010010007947	05/07/2009	Segunda Cuota Consultoría	17.988,0	2.158,5	20.146,5
Novatech	FA0010010008020	06/06/2009	Tercera Cuota Consultoría	17.988,0	2.158,5	20.146,5
Novatech	FA0010010008020	07/06/2009	Cuarta Cuota Consultoría	17.988,0	2.158,5	20.146,5
Novatech	FA0010010008168	04/08/2009	Quinta Cuota Consultoría	17.988,0	2.158,5	20.146,5
Novatech	FA0010010008274	08/09/2009	Sexta Cuota Consultoría	17.988,0	2.158,5	20.146,5
Novatech	FA0010010008372	15/10/2009	Séptima Cuota Consultoría	17.988,0	2.158,5	20.146,5
Novatech	FA0010010008579	01/11/2009	Octava Cuota Consultoría	17.988,0	2.158,5	20.146,5
Novatech			Novena Cuota Consultoría	17.988,0	2.158,5	20.146,5
Novatech			Decima Cuota Consultoría	17.988,0	2.158,5	20.146,5
Novatech	FA0010010008331	29/09/2009	QlickView	31.842,0	3.821,0	35.663,0
Novatech	FA0010010008332	29/09/2009	Implementación QlickView	7.400,00	888,00	8.288,00
Novatech		15/10/2009	Customizaciones	79.790,0	9.574,8	89.364,8
Panatel	FA0010010000662	03/24/2009	Teléfonos sencillos	38,00	4,56	42,56
SEISA	FA001001000219	07/02/2009	Instalación Eléctrica UPS	1.990,00	238,80	2.228,80
Syscompute	FA0010010009280	03/26/2009	Laptop	2.931,00	351,72	3.282,72
Syscompute	FA0010010009502	05/04/2009	Laptop (W.Garzon Estrusa)	977,00	117,24	1.094,24
Syscompute			Servidor QlickView	2.644,00	317,28	2.961,28
<b>TOTAL</b>				<b>531.955,</b>	<b>60.572,</b>	<b>592.527,</b>

Fuente: Empresa Cedal

### 3.2.1.2 COSTOS ANUALES POR ELEMENTO

**Tabla 16 COSTOS ANUALES POR ELEMENTO**

<b>COSTOS POR ELEMENTO</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Total</b>
Servidor de Aplicaciones ERP	35.000	-	2.500	25.000		62.500
Software ERP	160.000	50.000	50.000	15.000	10.000	285.000
Personal Externo Proyecto (Proveedor)	220.000	20.000	20.000	25.000	10.000	295.000
Mejora Infraestructura	20.000	-	15.000	-	-	35.000
Contratación de Personal – Mejor Skill						-
Consultor Externo						-
Costos de licencias (numero licencias Área)	37.500	37.500	37.500	37.500	37.500	187.500
Capacitación Área (numero personas Costo)			6.000	8.000	2.000	16.000
Equipo Terminal (Numero Laptops, Desktops Área)	6.000	-	-	8.000	-	14.000
Comunicación y Otros (Enlaces de Comunicación)	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	120.000
Mantenimiento y Actualización del Sistema	34.000	34.500	35.000	35.500	36.500	175.500
<b>Total</b>	<b>536.500</b>	<b>166.000</b>	<b>190.000</b>	<b>178.000</b>	<b>120.000</b>	<b>1.190.500</b>

Fuente: Empresa CEDAL

Realizado: Por los Autores

Basándonos en la información presentada por la empresa CEDAL se ha realizada la siguiente tabla para poder realizar el análisis de gastos en el tiempo.

### 3.2.2 Consideraciones Cualitativas

La investigación cualitativa es un tipo de investigación científica. En términos generales, la investigación científica consiste de una investigación que:

- Busca respuestas a una pregunta
- Utiliza sistemáticamente un conjunto predefinido de procedimientos para responder a la pregunta
- Recoge evidencia
- Produce resultados que no fueron determinadas de antemano
- Produce resultados que son aplicables más allá de los límites inmediatos del estudio

En esta fase determinamos las encuestas a ser aplicadas a las diferentes áreas que utilizan el sistema ERP.

Se determinó que las áreas que utilizan el ERP son:

- ADMINISTRATIVA
- ADQUISICIONES Y COMERCIO EXTERIOR
- CONTABILIDAD
- PRODUCCIÓN
- SISTEMAS
- VENTAS
- LÍNEA COMERCIAL
- FINANZAS

Se establecieron las encuestas en base al orgánico funcional de la organización quedando definido de la siguiente manera:

- Encuesta para Gerencia o Administraciones de Departamentos
- Encuesta para Departamento de Sistemas
- Encuesta para Gerencia Financiera
- Encuesta para Usuarios Funcionales

Las encuestas definitivas se encuentran en el Anexo 1, Anexo 2, Anexo 3 y Anexo 4 del presente documento.

Quedaron definidas para poder verificar los beneficios los cuales fueron clasificados en base a los siguientes aspectos:

- Operacional.
- Servicios.
- Estratégico.
- Tecnológico.
- Organizacional.



### 3.2.2.1 Operacional – Técnico y Funcional.

Para el análisis Operacional Técnico del sistema ERP se seleccionó un banco de preguntas, las cuales nos permitirán medir el desempeño en el aspecto operativo - técnico del sistema.

#### 3.2.2.1.1 Rendimiento Del Sistema.

Las siguientes preguntas realizadas a los diferentes departamentos de la empresa CEDAL nos proporcionarán la información necesaria para el análisis de Rendimiento del Sistema.

- **ENCUESTA ÁREAS FUNCIONALES.**

Pregunta 3.- ¿Por cuánto tiempo utiliza el Sistema diariamente?

2 horas ☐ 4 horas ☐ mayor a 6 horas ☐

Pregunta 4 ¿Ha detectado lentitud o caídas en el sistema durante sus labores diarias?

Si ☐ No ☐

Pregunta 5.- ¿Durante que lapso de tiempo son más frecuentes estos inconvenientes?

09h00 – 11h30 ☐ 13H00 – 18H00 ☐ Distintas horas ☐

Pregunta 9.- ¿Cuál es su opinión sobre el rendimiento general del sistema?

a) Excelente ☐ b) aceptable ☐ c) malo ☐

- **ENCUESTA ÁREAS GERENCIALES.**

Pregunta 3.- ¿Por cuánto tiempo utiliza el Sistema diariamente?

2 horas ☐ 4 horas ☐ mayor a 6 horas ☐

Pregunta 4 ¿Ha detectado lentitud o caídas en el sistema durante sus labores diarias?

Si ☐ No ☐

Pregunta 5.- ¿Durante que lapso de tiempo son más frecuentes estos inconvenientes?

09h00 – 11h30 ☐ 13H00 – 18H00 ☐ Distintas horas ☐

Pregunta 10.- Marque con una X. Basado en su interactividad con el sistema ERP considera:

- a) Presenta lentitud ( )
- b) No es fácil de utilizar ( )
- c) Es confiable ( )

d) Genera una ventaja competitiva ( )

• **ENCUESTA DEPARTAMENTO DE SISTEMAS.**

Pregunta 11.- Cuanto tiempo toman los mantenimientos del Sistema generalmente?

2 horas ☐ 6 horas ☐ mayor a 7 horas ☐

Pregunta 12.- ¿En qué días se realizan y en que horario?

Días Laborables ☐ Días No laborables ☐ Noches ☐

Pregunta 13.- ¿Cuándo ha existido una falla grave en el sistema ¿Cuál ha sido el tiempo en que el sistema ha vuelto a estar operativo?

1 hora ☐ 6 horas ☐ mayor a 7 horas ☐

Pregunta 14.- ¿Se han presentado problemas de infraestructura (como ejemplo direccionamiento IP, accesos de usuarios) al momento de realizar una actualización en el sistema?

Si ☐ No ☐

Pregunta 15.- ¿Cuál ha sido el problema técnico más recurrente?

- a) Direccionamiento IP ( )
- b) Permisos de Acceso ( )
- c) Nivel 3 ( )
- d) Nivel 4 ( )

Pregunta 18.- ¿Cuál fue el tiempo requerido para la estabilización del Sistema ERP después de su implementación?

1 mes ☐ 3 meses ☐ mayor a 6 meses ☐

• **ENCUESTA DEPARTAMENTO FINANCIERO.**

Pregunta 5.- ¿Escriba del 1 al 4 (1 mayor impacto, 2 menor impacto) los departamentos que tuvieron mayor impacto en su estructura para la implementación del ERP?

- a) Administración ( )
- b) Adquisiciones ( )
- c) Calidad ( )
- d) Contabilidad ( )
- e) Producción ( )

- f) Investigación ( )
- g) Mantenimiento ( )
- h) Mercadeo ( )
- i) Recursos Humanos ( )
- j) Sistemas ( )
- k) Ventas ( )

### 3.2.2.1.2 Soporte Técnico para el Sistema ERP.

Las preguntas presentadas a continuación nos permiten calificar el soporte técnico brindado a la organización tanto por el personal de soporte interno como por parte del proveedor.

- **ENCUESTA ÁREAS FUNCIONALES.**

Pregunta 10.- El soporte técnico con el sistema ha sido proporcionado por:

Personal de la organización ☐ Personal externo ☐

Pregunta 11.- Su calificación para el soporte técnico es:

- a) Buena ( )
- b) Mala ( )

- **ENCUESTA ÁREAS GERENCIALES.**

Pregunta 6.- ¿Cómo califica el soporte técnico que ha recibido del equipo responsable del ERP?

Bueno ☐ Malo ☐

Pregunta 7.- En su opinión el soporte técnico funcional brindado por el personal encargado:

- a) Presenta demoras ( )
- b) Es eficiente ( )
- c) No ha solucionado sus requerimientos ( )
- d) Ha interrumpido sus labores diarias ( )

- **ENCUESTA DEPARTAMENTO DE SISTEMAS.**

Pregunta 4.- (Realizar ESTA PREGUNTA Si la pregunta TRES la opción seleccionada es b) Marque con una X las causas por las que los reportes presentados por el ERP no han podido ser personalizados.

- a) Cambios solo los realiza el proveedor ( )
- b) No se tiene el conocimiento de la programación utilizada en el Sistema ( )
- c) Los requerimientos de las áreas no han sido especificados en detalle ( )
- d) Desconocimiento de las áreas sobre la personalización de reportes ( )

Pregunta 5.- ¿Con la implementación del ERP los requerimientos Generación de Información para el área de Sistemas disminuyeron?

100% ☐ 50% ☐ 25% ☐

Pregunta 7.- ¿La implementación del ERP conllevó al establecimiento de nuevos niveles de soporte en Sistemas en la organización?

- a) Si ( )
- b) No ( )

Pregunta 8.- (Realizar ESTA PREGUNTA Si la pregunta Siete se escogió la opción SI) Marque con una X los niveles de soporte que fueron implementados.

- a) Nivel 1 ( )
- b) Nivel 2 ( )
- c) Nivel 3 ( )
- d) Nivel 4 ( )

Pregunta 9.- ¿Qué tipo de soporte sobre el Sistema ERP proporciona a la organización?

Desarrollo de nuevos componentes ☐ Instalación y configuración ☐

Otros:

---

Pregunta 11.- ¿Cuanto tiempo toman los mantenimientos del Sistema generalmente?

2 horas ☐ 6 horas ☐ mayor a 7 horas ☐

Pregunta 12.- ¿En qué días se realizan y en qué horario?

Días Laborables ☐ Días No laborables ☐ Noches ☐

Pregunta 13.- ¿Cuándo ha existido una falla grave en el sistema ¿Cuál ha sido el tiempo en que el sistema ha vuelto a estar operativo?

1 hora ☐ 6 horas ☐ mayor a 7 horas ☐

Pregunta 14.- ¿Se han presentado problemas de infraestructura (como ejemplo direccionamiento IP, accesos de usuarios) al momento de realizar una actualización en el sistema?

Si ☐ No ☐

Pregunta 15.- ¿Cuál ha sido el problema técnico más recurrente?

- a) Direccionamiento IP ( )
- b) Permisos de Acceso ( )
- c) Nivel 3 ( )
- d) Nivel 4 ( )

### **3.2.2.2 Capacitación para el Sistema ERP.**

Para determinar si los diferentes departamentos de la organización han recibido capacitación.

#### **• ENCUESTA ÁREAS FUNCIONALES.**

Pregunta 8.- ¿Ha recibido capacitación funcional sobre el Sistema ERP?

6 meses ☐ 12 meses ☐ No ha recibido ☐

#### **• ENCUESTA ÁREAS GERENCIALES.**

Pregunta 8.- ¿Ha recibido capacitación funcional sobre el Sistema ERP?

6 meses ☐ 12 meses ☐ No ha recibido ☐

#### **• ENCUESTA DEPARTAMENTO DE SISTEMAS**

Pregunta 10.- Ha recibido capacitación técnica sobre el Sistema ERP?

6 meses ☐ 12 meses ☐ No ha recibido ☐

No ha recibido: ¿Cuál es la razón por la cual no ha recibido capacitación?

---

### **3.2.2.3 Calidad de la Información Proporcionada por el Sistema ERP.**

Para determinar si la información generada por el ERP cumple con ciertas características como: fiabilidad de la información, etc. elaboramos las siguientes preguntas:

- **ENCUESTA ÁREAS FUNCIONALES.**

Pregunta 2.- Marque con una X ¿Cómo es la información proporcionada por el ERP?

- a) Clara ( )
- b) Real ( )
- c) Confiable ( )
- d) Actual ( )
- e) Obsoleta ( )
- f) No es en tiempo real ( )
- g) Con errores ( )

- **ENCUESTA ÁREAS GERENCIALES.**

Pregunta 9.- Marque con una X ¿Cómo es la información proporcionada por el ERP?

- a) Clara ( )
- b) Real ( )
- c) Confiable ( )
- d) Actual ( )
- e) Obsoleta ( )
- f) No es en tiempo real ( )
- g) Con errores ( )

- **ENCUESTA DEPARTAMENTO DE SISTEMAS.**

Pregunta 1.- ¿Considera que la información proporcionada por el ERP es Fiable?

- a) Si ( )
- b) No ( )

Pregunta 2.- Escriba del 1 al 4 (1 mayor prioridad, 4 menor prioridad) los problemas de fiabilidad que ha tenido el ERP?

- a) Información desactualizada ( )
- b) Duplicidad de Información ( )

- c) Datos Inconsistentes ( )
- d) Información Histórica ( )

Pregunta 3.- ¿La información proporcionada por ERP puede personalizarse a los requerimientos de cada departamento?

- a) Si ( )
- b) No ( )

#### **3.2.2.4 Información no Proporcionada por el Sistema ERP.**

Para determinar si la información proporcionada por el ERP cubre las necesidades de la organización elaboramos la siguiente pregunta:

- **ENCUESTA DEPARTAMENTO DE SISTEMAS.**

Pregunta 6.- (Realizar ESTA PREGUNTA Si la pregunta CINCO no se escogió la opción del 100%) Marque con una X los reportes que todavía generan para otras áreas.

- a) Reportes de Producción ( )
- b) Reporte de Ventas ( )
- c) Reporte de Rotación de Inventario ( )
- d) Reporte de Cartera Vencida ( )
- e) Reporte de Cobro a Proveedores ( )
- f) Reporte de Pago a Proveedores ( )
- g) Otros ( )

#### **3.2.2.5 Beneficios con la Implementación del Sistema ERP.**

Para analizar si los beneficios que fueron planificados con la implementación del ERP llegaron a ser alcanzados; diseñamos las siguientes preguntas:

- **ENCUESTA ÁREAS FUNCIONALES.**

Pregunta 1.-: ¿Marque con una X los beneficios con la implementación del ERP?

- a) Mejoramiento de la productividad ( )
- b) Reducción en los ciclos de tiempo ( )

- c) Mejoramiento de la Calidad ( )
- d) Mejora en la atención a Clientes ( )
- e) Mejora en la atención a Proveedores ( )
- f) Mejora en la solicitud de requerimientos a otras áreas del negocio. ( )
- g) Implementación/mejora en los diferentes procesos. ( )

• **ENCUESTA ÁREAS GERENCIALES.**

Pregunta 1.-: ¿Marque con una X los beneficios con la implementación del ERP?

- a) Mejoramiento de la productividad ( )
- b) Reducción en los ciclos de tiempo ( )
- c) Mejoramiento de la Calidad ( )
- d) Mejora en la atención a Clientes ( )
- e) Mejora en la atención a Proveedores ( )
- f) Mejora en la solicitud de requerimientos a otras áreas del negocio. ( )
- g) Implementación/mejora en los diferentes procesos. ( )

• **ENCUESTA DEPARTAMENTO FINANCIERO.**

Pregunta 1.- ¿Considera que hubo una disminución en los costos operativos después de la implementación del sistema ERP?

- a) Si ( )
- b) No ( )

Pregunta 6.- ¿Marque con una X los beneficios obtenidos en la organización después de la Implementación del ERP?

- a) Reducción de Costos en General en la organización ( )
- b) Correcta administración en los procesos de Producción ( )
- c) Mejora en la administración de Inventario ( )
- d) Toma de Decisiones ( )
- e) Seguridad ( )
- f) Productividad de los empleados ( )
- g) Estandarización de la organización ( )



### **3.2.2.6      Estratégico.**

Para el análisis desde un ámbito estratégico en la organización CEDAL, diseñamos el siguiente banco de preguntas y fue focalizado hacia los mandos Medios y Gerenciales de la empresa.

- **ENCUESTA ÁREAS GERENCIALES.**

Pregunta 2.- ¿En qué tarea del día a día considera que el ERP más ha contribuido en su departamento?

- a) Toma de Decisiones ( )
- b) Reducción en los ciclos de tiempo ( )
- c) Planificación ( )
- d) Mejora en la atención a Clientes Internos ( )
- e) Coordinación de Tareas del Área ( )

### **3.2.2.7      Mejoras Infraestructura Tecnológica.**

Para la implementación del Sistema ERP es imperativo la mejora tecnológica para un correcto desempeño en el aspecto de rendimiento de los diferentes componentes; para identificar una correcta mejora de la infraestructura de la organización diseñamos las siguientes preguntas:

- **ENCUESTA DEPARTAMENTO DE SISTEMAS.**

Pregunta 16.- ¿La Infraestructura tecnológica de la organización tuvo que ser mejorada para la implementación del ERP?

Si ☐                      No ☐

Pregunta 17.- Escoja los componentes de Infraestructura que fueron mejorados?

- a) Equipos Terminales (Laptops/Desktops) ( )
- b) Equipos de Seguridad Informática ( )
- c) Equipos para almacenamiento y Backup ( )
- d) Sistemas Operativos ( )
- e) Cableado Estructurado ( )
- f) Servidores ( )
- g) Base de Datos ( )

### 3.2.2.8 Factores Claves de Implementación Utilizados.

Para identificar los factores claves utilizados por la empresa CEDAL en la implementación del sistema ERP, realizamos la siguiente pregunta la cual focalizada para los mandos medios y gerenciales.

#### • ENCUESTA DEPARTAMENTO DE SISTEMAS.

Pregunta 19.- Marque con una X los factores claves en la implementación del ERP en la empresa.

- a) Patrocinio de la Organización ( )
- b) Objetivos Claros durante cada una de las fases ( )
- c) Minimizar las personalizaciones del Sistema ( )
- d) Procesos de la Organización Documentados ( )
- e) Correcta Estrategia de Migración de Datos ( )
- f) Correcta Transferencia de Conocimientos del Proveedor ( )

#### • ENCUESTA DEPARTAMENTO FINANCIERO.

Pregunta 4.- ¿Cuáles fueron los objetivos de la implementación del ERP?

- a) Reducción de Costos Operativos ( )
- b) Integración de los Diferentes departamentos de la organización ( )
- c) Estandarización del Proceso de Producción ( )
- d) Administración Correcta de Inventario ( )
- e) Mejor Comunicación Interdepartamental ( )
- f) Mejora de los procesos de control y administración ( )

Pregunta 7.- Marque con una X los factores claves en la implementación del ERP en la empresa.

- a) Patrocinio de la Organización ( )
- b) Objetivos Claros durante cada una de las fases ( )
- c) Minimizar las personalizaciones del Sistema ( )
- d) Procesos de la Organización Documentados ( )
- e) Correcta Estrategia de Migración de Datos ( )
- f) Correcta Transferencia de Conocimientos del Proveedor ( )

### 3.2.2.9 Gestión del Cambio.

La administración del cambio es un factor crítico de éxito en la implementación de los sistemas ERP; elaboramos las siguientes preguntas para poder evaluar cómo se gestionó la misma.

- **ENCUESTA DEPARTAMENTO DE SISTEMAS.**

Pregunta 20.- ¿Cuáles fueron las repuestas de las partes interesadas después de la implementación del ERP?

Positiva ☐ Neutral ☐ Negativa ☐

- **ENCUESTA DEPARTAMENTO FINANCIERO.**

Pregunta 3.- ¿De la siguiente lista marque con una X las actividades que fueron realizadas en la gestión del cambio para la implementación del ERP?

- a) Escogió Lideres de Proyecto ( )
- b) Formo equipo de Proyecto Interno ( )
- c) Realizo capacitaciones ( )
- d) Sociabilizo los beneficios del ERP en los departamentos ( )
- e) Formo equipos para Colaboración Interdepartamental ( )
- f) Formo equipos para Comunicación Interdepartamental ( )

Pregunta 8.- ¿Cuáles fueron las repuestas de las partes interesadas después de la implementación del ERP?

Positiva ☐ Neutral ☐ Negativa ☐

### 3.2.3 Determinación del Tamaño de la Muestra.

La muestra es determinar el número de observaciones a incluir en una muestra estadística. Es sumamente importante para cualquier estudio. Para nuestro estudio la determinación de la muestra será igual a la población, ya que el personal de las áreas que se encuentran integradas al ERP es pequeño.

#### 3.2.3.1 Muestra a ser Encuestada en la Empresa CEDAL.

La muestra a ser encuestada es la población que cumple con los siguientes pre-requisitos:

- Haber utilizado el anterior sistema.

- Pertenecer a las áreas que se encuentran integradas por el ERP.

### 3.2.3.1.1 Población a ser Encuestada en las Instalaciones Ciudad - Quito.

La siguiente tabla nos presenta de manera detallada el personal a ser encuestado en la ciudad de Quito:

**Tabla 17 POBLACIÓN A SER ENCUESTADA - CIUDAD QUITO**

Fuente: Empresa CEDAL

QUITO					
AREAS	FUNCIONALES	MANDOS MEDIOS y	GERENTE SISTEMAS	GERENTE FINANCIERO	GRAN TOTAL
ADQUISICIONES Y COMERCIO EXTERIOR	5	1			6
CONTABILIDAD	3				3
SISTEMAS	4		1		5
VENTAS	4		1		5
FINANZAS	3			1	4
LINEA COMERCIAL	3	1			4
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

Realizado: Por los Autores

### 3.2.3.1.2 Población a ser Encuestada en las Instalaciones Ciudad - Guayaquil.

La siguiente tabla nos presenta de manera detallada el personal a ser encuestado en la ciudad de Guayaquil:

**Tabla 18 POBLACIÓN A SER ENCUESTADA CIUDAD-GUAYAQUIL**

GUAYAQUIL			
AREAS	FUNCIONALES	MANDOS MEDIOS y GERENCIALES	GRAN TOTAL
ADMINISTRATIVA		1	1
CONTABILIDAD	3		3
PRODUCCION	1	1	2
SISTEMAS	2		2
VENTAS	4	1	5
FINANZAS	3		3
LINEA COMERCIAL	3	1	4
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>20</b>

Fuente: Empresa CEDAL

Realizado: Por los Autores

### 3.2.3.1.3 Población a ser Encuestada en las Instalaciones Ciudad - Latacunga.

La siguiente tabla nos presenta de manera detallada el personal a ser encuestado en la ciudad de Latacunga:

**Tabla 19 POBLACIÓN A SER ENCUESTADA CIUDAD - LATACUNGA**

LATACUNGA			
AREAS	# ENCUESTAS FUNCIONALES	# ENCUESTAS MANDOS MEDIOS y GERENCIALES	GRAN TOTAL
PRODUCCION	6	1	7
CONTABILIDAD	1		1
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>8</b>

Fuente: Empresa CEDAL

Realizado: Por los Autores

#### 3.2.3.1.4 Población Total a Ser Encuestada en la Empresa CEDAL.

La población total a ser encuestada en la empresa CEDAL se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 20 POBLACIÓN TOTAL A SER ENCUESTADA**

CEDAL					
AREAS	FUNCIONALES	MANDOS MEDIOS y	GERENTE SISTEMAS	GERENTE FINANCIERO	GRAN TOTAL
ADMINISTRATIVA		1			1
ADQUISICIONES Y COMERCIO EXTERIOR	5	1			6
CONTABILIDAD	7		1		8
SISTEMAS	6				6
VENTAS	8	1	1		10
PRODUCCION	7	2			
FINANZAS	6			1	7
LINEA COMERCIAL	6	2			8
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>55</b>

Fuente: Empresa CEDAL

Realizado: Por los Autores

#### 3.2.4 Consideraciones Cuantitativas.

La investigación cuantitativa se enmarca en un enfoque sistemático en el cual recolectaremos observaciones para convertirlos en datos numéricos.

##### 3.2.4.1 Aplicación de la Encuesta.

Se realizó la aplicación de la encuesta a los departamentos que se encuentran integrados en el sistema ERP de la empresa **CEDAL**.

Las encuestas fueron realizadas desde el 28 de enero del 2015 en horarios de oficina; finalizando el día 06 de febrero del 2015.

#### 3.3 Evaluación.

##### 3.3.1 Modelo de Evaluación Costo – Beneficio.

El Análisis Costo Beneficio (CBA) es ampliamente utilizado para comparar los costos y beneficios de todos los tipos de capital en proyectos de inversión. CBA es la técnica más frecuentemente utilizadas en el cálculo del valor económico de los proyectos de TI.

CBA compara los beneficios económicos y los costos uno de las principales beneficios del CBA es que los resultados son relativamente fáciles de interpretar, mientras que la mayor desafío consiste en la medición adecuada de los costos y beneficios del proyecto.

La siguiente tabla muestra un análisis básico CBA de aspectos Tangibles:

**Tabla 21 BENEFICIOS TANGIBLES**

<b>BENEFICIOS TANGIBLES</b>			
Rotación de Inventario	Operaciones IT	Costos de Implementación	TOTAL

Fuente: Empresa CEDAL

Realizado: Por los Autores

### **3.3.1.1 Rotación de Inventario.**

La rotación de inventario es un aspecto tangible para medir el CBA de la implementación del ERP.

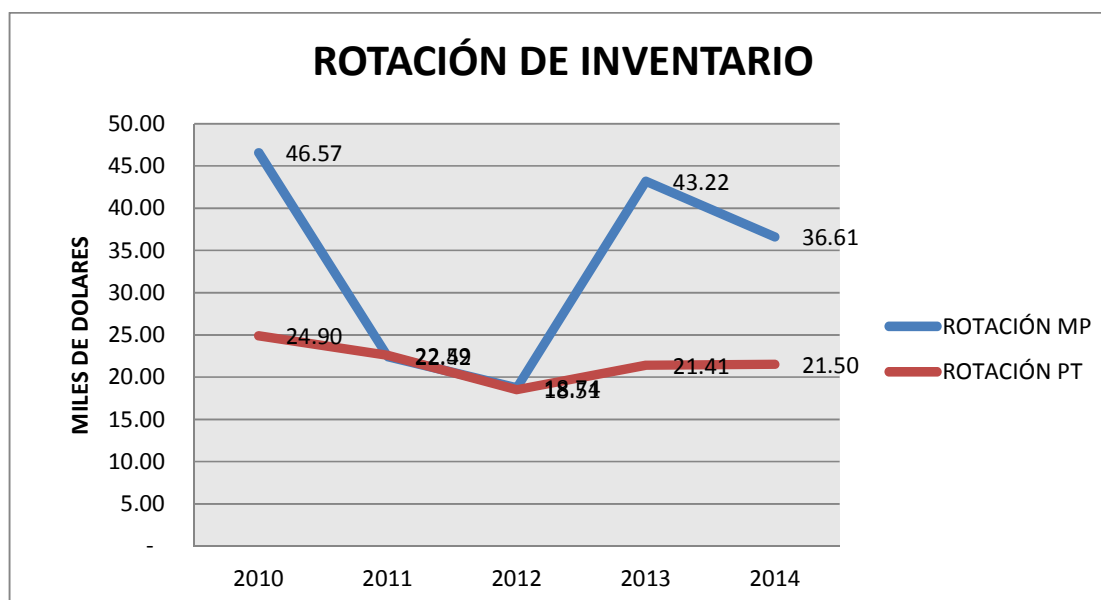
**Tabla 22 ROTACIÓN DE INVENTARIO**

		<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>INVENTARIOS: MP</b>	<b>USD</b>	4.270	2.449	2.433	5.573	5.324
<b>INVENTARIOS: PP</b>	<b>USD</b>					
<b>INVENTARIOS: PT</b>	<b>USD</b>	2.283	2.467	2.403	2.761	3.126
<b>COSTO DE VENTAS</b>	<b>USD</b>	33.008	39.320	46.731	46.427	52.349
<b>ROTACIÓN MP</b>	<b>DÍA</b>	46,57	22,42	18,74	43,22	36,61
<b>ROTACIÓN PT</b>	<b>DÍA</b>	24,90	22,59	18,51	21,41	21,50

Fuente: Empresa CEDAL

Realizado: Por los Autores

### Ilustración 33 ROTACIÓN DE INVENTARIO



Realizado por: Los Autores.  
Fuente: Desarrollado por los Autores

#### 3.3.1.2 Horas Trabajo Personal Involucrado.

La siguiente tabla nos muestra la reducción de tiempo trabajo hombre en otras actividades.

**Tabla 23 HORAS TRABAJO REDUCIDAS - COSTOS**

DESCRIPCION	VARIABLES
Usuarios beneficiados directamente en reducción en tiempo de trabajo	50
horas promedio al día de reducción	2
Costo hora promedio	\$ 5,00
Días comerciales	360
Beneficio anual en ahorro por horas destinadas a otras actividades	\$ 180.000
Beneficio tributario anual	\$ 13.435
<b>CALCULO COSTO BENEFICIO</b>	
Costos Implementación del ERP	\$ 610.660
Beneficios anual	\$ 193.435
Retorno de la inversión en Años	3,16

Fuente: Empresa CEDAL  
Realizado: Por los Autores



### 3.3.1.3 Costos Personalización del Sistema ERP.

Los costos de personalización requeridos por la organización desde el 2011 hasta el 2014 se muestran en las siguientes tablas:

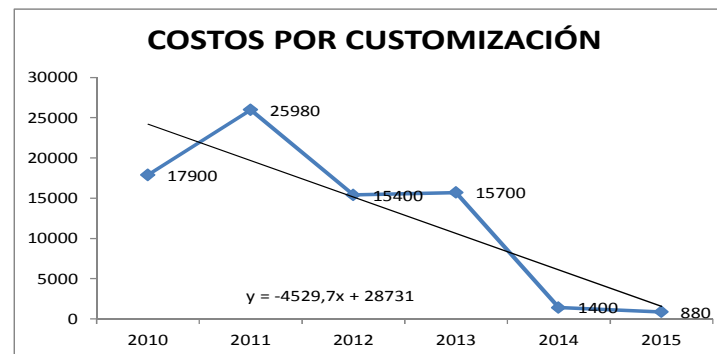
**Tabla 24 COSTOS PERSONALIZACIÓN PERIODO 2010 - 2014**

AREA	2010		2011		2012		2013		2014	
	CAMBIO	COSTO	CAMBIO	COSTO	CAMBIO	COSTO	CAMBIO	COSTO	CAMBIO	COSTO
Adquisiciones									1	5000
Cobranzas					3	4200	4	9900		
Compras					1	2600				
Finanzas					1	2500	2	4600	2	2300
Manufactura	5	13200	4	7000	1	1200				
Producción	3	4700	2	4620						
Proyectos					1	1500				
Ventas			6	13760	2	3400	1	1200	1	1500
Inventarios			1	600						
<b>Total general</b>	<b>8</b>	<b>17900</b>	<b>13</b>	<b>25980</b>	<b>9</b>	<b>15400</b>	<b>7</b>	<b>15700</b>	<b>4</b>	<b>8800</b>

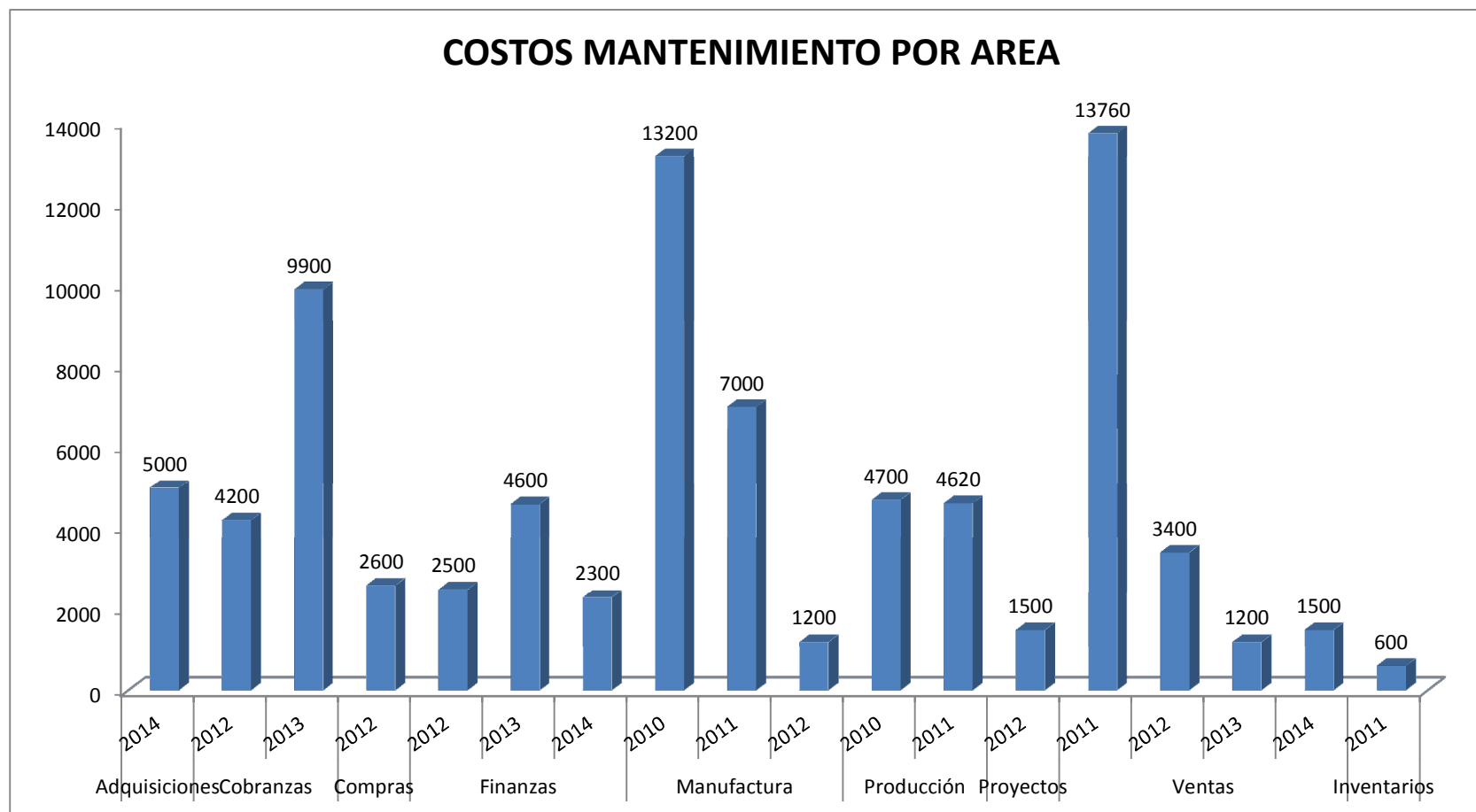
Fuente: Empresa CEDAL

Realizado: Por los Autores

**Ilustración 34 COSTOS POR CUSTOMIZACIÓN**



**Ilustración 35 COSTOS MANTENIMIENTO POR ÁREA**



Realizado por: Los Autores.

Fuente: DEPARTAMENTO FINANZAS CEDAL 2014

### **3.3.2 Informe de Resultados de la Investigación de Campo.**

Para la interpretación grafica de los resultados y su posterior análisis, se utilizó la herramienta Excel, con lo cual podremos cuantificar y posteriormente analizar cada uno de los aspectos para los cuales fueron diseñadas las preguntas de los diferentes cuestionarios.

#### **3.3.2.1 Presentación y Análisis de la Investigación de Campo.**

##### **3.3.2.1.1 Operacional – Técnico y Funcional.**

Los resultados cuantitativos de las encuestas para el aspecto operacional técnico y funcional son presentados a continuación.

#### **Ilustración 36 OPERACIONAL – TÉCNICO Y FUNCIONAL**



Realizado por: Los Autores.

Fuente: Información cuantitativa de la investigación de campo 4

##### **a) RENDIMIENTO DEL SISTEMA.**

El tiempo de utilización del sistema por parte del personal de la empresa CEDAL es mayor a seis horas lo cual equivale al 60% de la población encuestada.

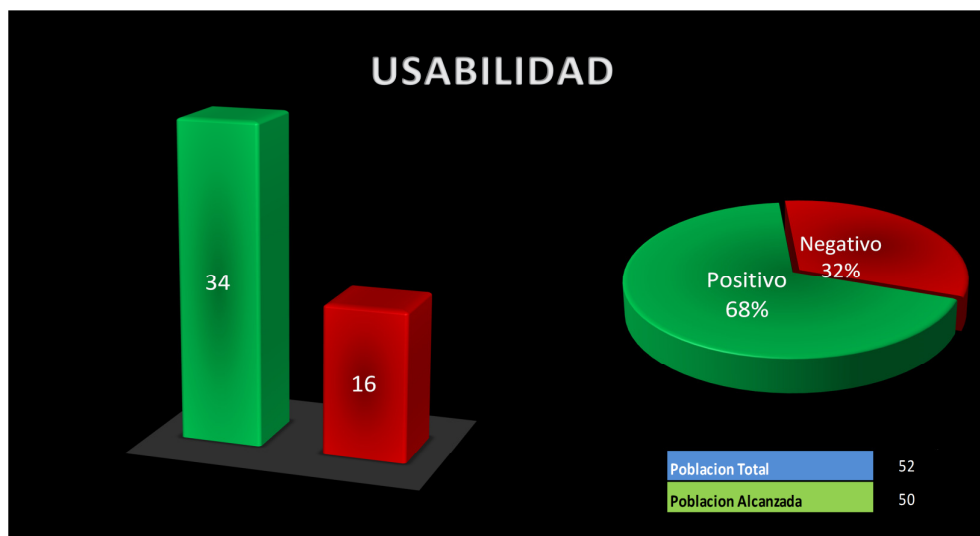
El tiempo de utilización por parte del personal de Ventas pertenecientes a la organización es de cuatro horas equivalente al 28%, el 12% restante equivale al área gerencial ya que la utilización del sistema es para generación de reportes y control de los procesos.

Se identificó que el personal en un 68% detecta caídas y lentitud del sistema en diferentes horas. El 20% de los encuestados indicó el sistema presenta lentitud y caídas en la mañana y un 12% que estas fueron en la tarde.

EL 88% de la población encuestada detecta caídas y lentitud en el sistema, tan solo un 12% indico que el sistema no presenta caídas.

La disponibilidad del sistema y su rendimiento no se encuentran en parámetros óptimos, la organización debería verificar si es un problema de infraestructura o un problema de balanceo de carga.

**Ilustración 37 USABILIDAD**

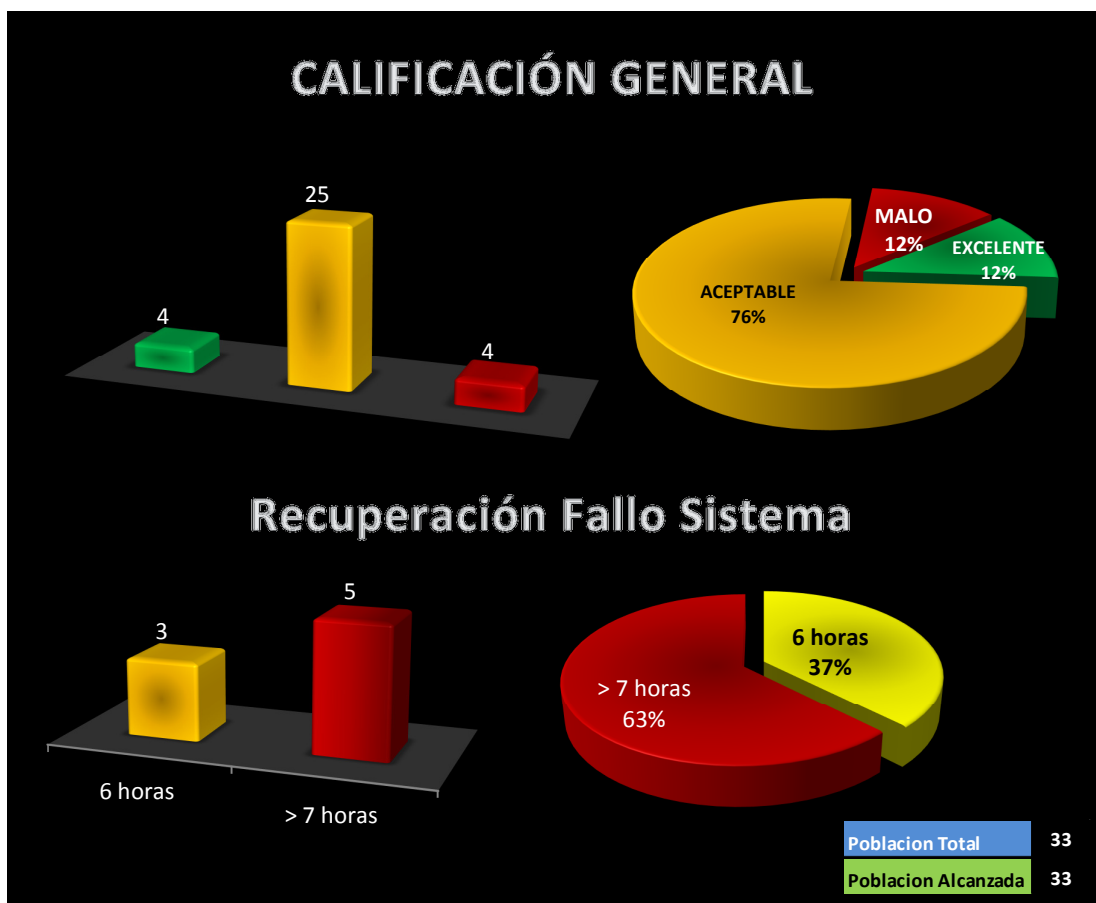


Realizado por: Los Autores.

Fuente: Información cuantitativa de la investigación de campo

La **USABILIDAD** del sistema como podemos apreciar en el gráfico es aceptable en el 60% de los usuarios, a pesar de un aspecto crítico que es la capacitación, el sistema es amigable y fácil de utilizar para el usuario y soporta las operaciones de los diferentes departamentos que se encuentran integrados.

### Ilustración 38 CLASIFICACIÓN GENERAL DEL SISTEMA



*Realizado por: Los Autores.*

*Fuente: Información cuantitativa de la investigación de campo*

EL rendimiento del sistema es aceptable en un 76% del total de la población encuestada; debemos considerar un factor crítico de rendimiento, el cual es la recuperación del sistema para cuantificar la información, esta pregunta fue realizada al personal de sistemas de la organización, el 63% indico que el tiempo en el cual el sistema vuelve a estar operativo supera las siete horas.

**Ilustración 39 TIEMPO ESTABILIZACIÓN**

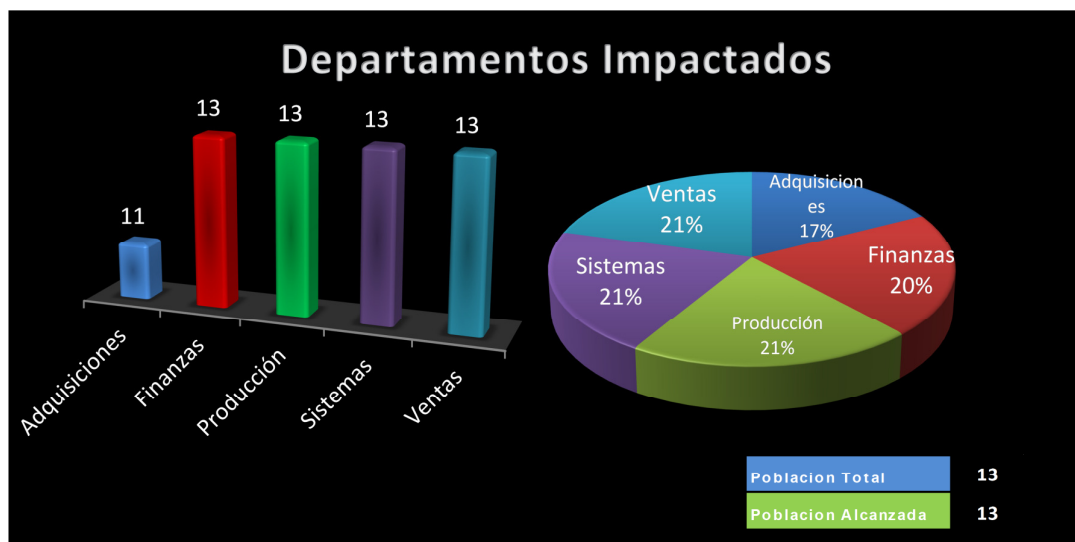


*Realizado por: Los Autores.*

*Fuente: Información cuantitativa de la investigación de campo*

El tiempo de estabilización del sistema fue de seis meses que no es un tiempo ideal para estabilización, la afectación de la mitad de un año puede conllevar inconvenientes graves de productividad en la organización.

**Ilustración 40 DEPARTAMENTOS IMPACTADOS**



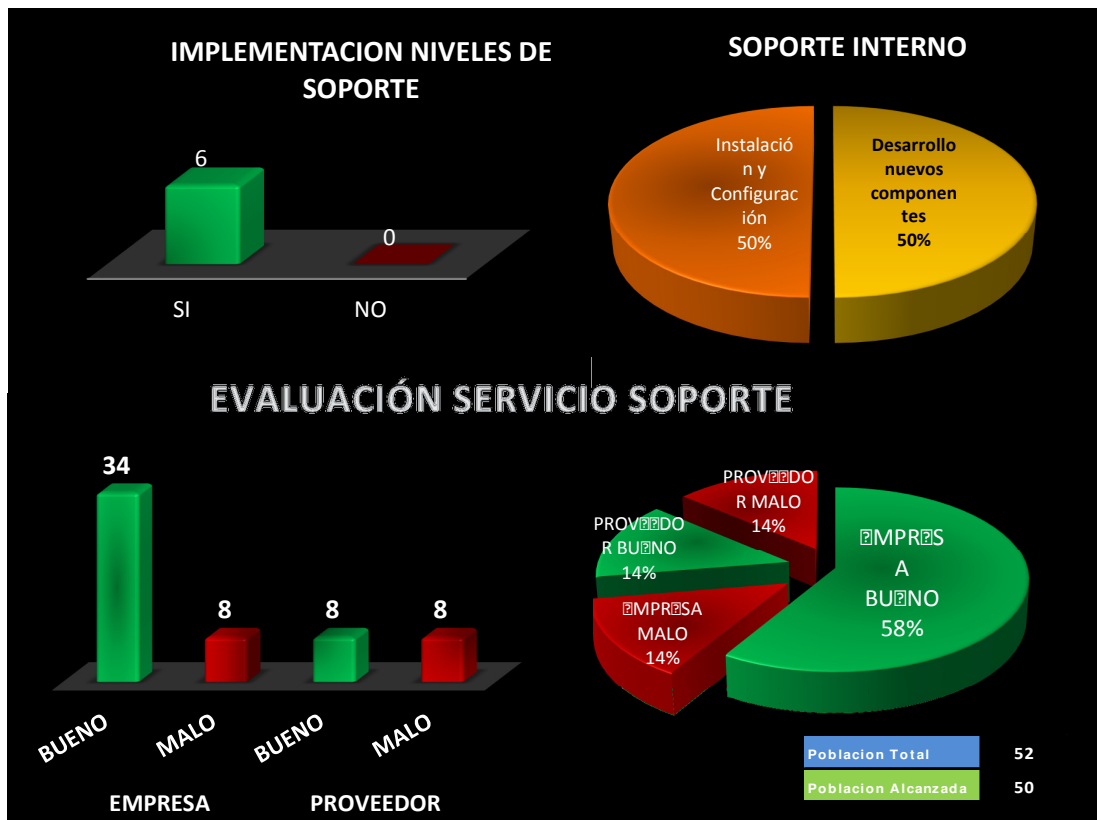
*Realizado por: Los Autores.*

*Fuente: Información cuantitativa de la investigación de campo*

Los departamentos impactados con la implementación del sistema ERP son: Ventas, Producción, Sistemas y Adquisiciones.

## b) SOPORTE TÉCNICO.

Ilustración 41 SOPORTE TÉCNICO



Realizado por: Los Autores.

Fuente: Información cuantitativa de la investigación de campo

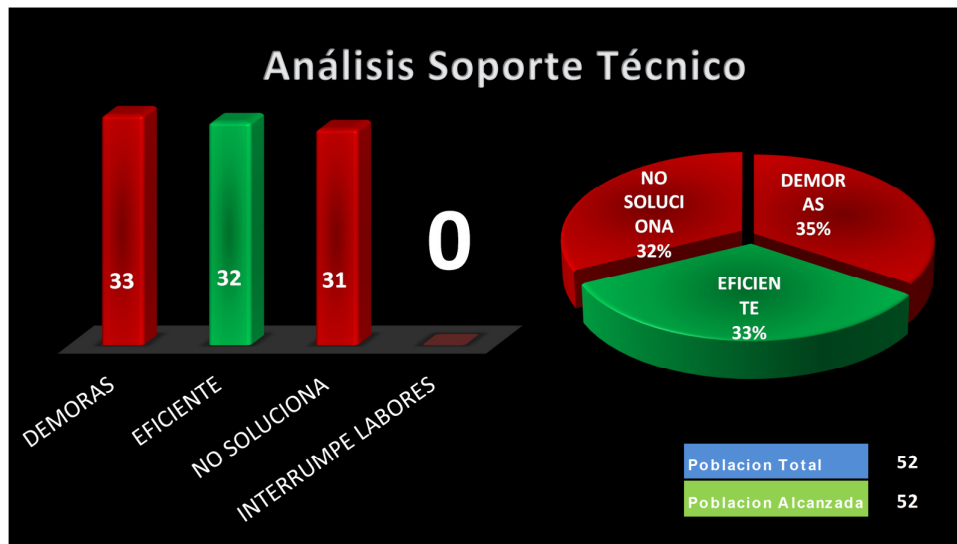
En la implementación del ERP se establece el servicio de soporte con sus respectivos niveles siendo el Nivel 1 y Nivel 2 proporcionados por el departamento de sistemas de Cedal; el Nivel 3 y Nivel 4 son proporcionados por el proveedor del Sistema la empresa Novatech.

El soporte técnico interno proporcionado por la organización se enmarca en dos aspectos:

- Desarrollo de nuevos componentes
- Instalación y configuración.

El 58% de la población encuestada en la empresa califica **BUENO** al soporte técnico interno proporcionado. El 14 % lo califica como malo.

### Ilustración 42 ANÁLISIS SOPORTE TÉCNICO



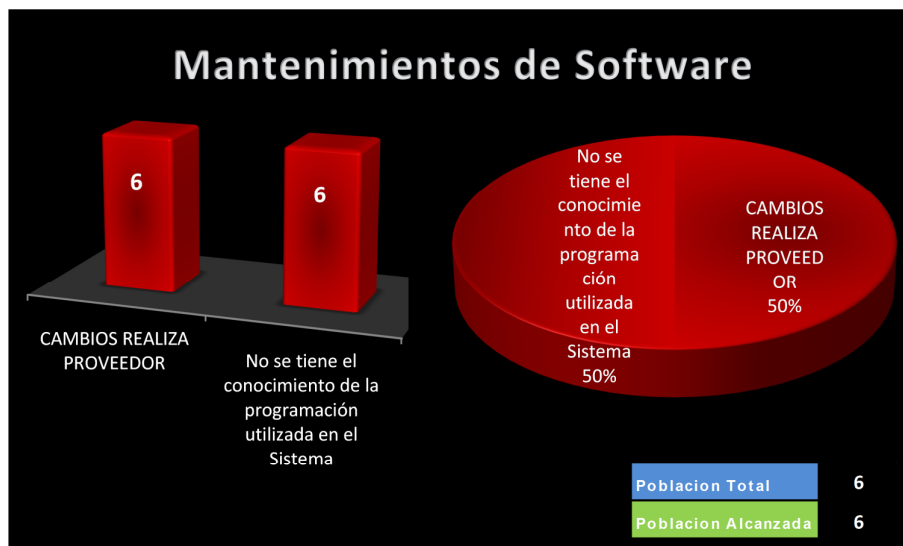
*Realizado por: Los Autores.*

*Fuente: Información cuantitativa de la investigación de campo*

La calificación **BUENO** para el proveedor es del 14% y **MALA** del 14%.

El 67% de la población manifiesta tener inconvenientes con el servicio técnico recibido, el 33% manifiesta que este servicio ha sido eficiente.

### Ilustración 43 MANTENIMIENTOS DE SOFTWARE



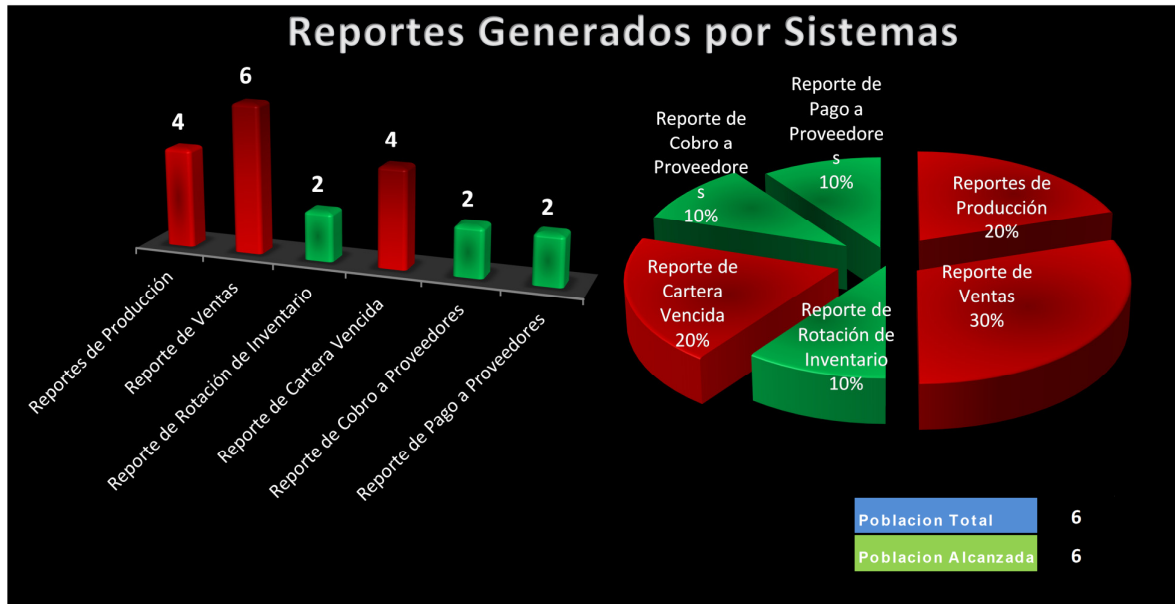
*Realizado por: Los Autores.*

*Fuente: Información cuantitativa de la investigación de campo*



Los cambios y mantenimientos son realizados por el proveedor equivale al 100% de la población encuestada. El 100% de la población no tiene conocimiento de la programación funcional del sistema ERP.

#### Ilustración 44 REPORTES GENERADOS POR SISTEMAS



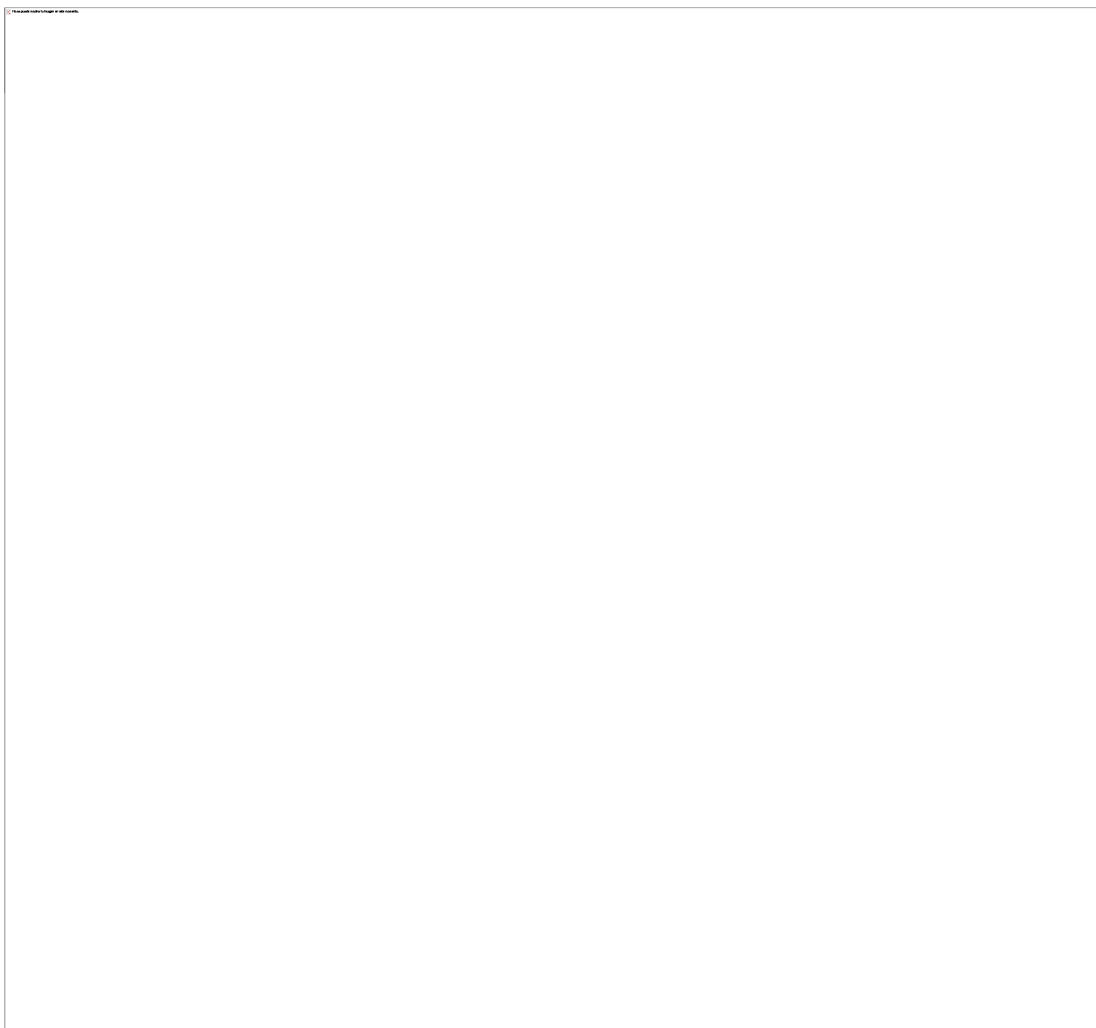
*Realizado por: Los Autores.*

*Fuente: Información cuantitativa de la investigación de campo*

Reportes que el área de Sistemas genera con sus respectivos porcentajes son los siguientes:

- Reportes de Producción 20%.
- Reportes de Ventas 30%.
- Reportes de Rotación de Inventario 10%.
- Reportes de Cartera Vencida 20%.
- Reportes de Cobro a Proveedores 10%.
- Reportes de Pago a Proveedores 10%.

#### **Ilustración 45 VENTANA DE TRABAJO / MANTENIMIENTO**



*Realizado por: Los Autores.*

*Fuente: Información cuantitativa de la investigación de campo*

El 100% de la población encuestada determina que los mantenimientos del sistema llevan 2 horas.

El 36% de los mantenimientos se realizan en días laborables; el 36% en días no laborables; y el 28% en la noche.

#### Ilustración 46 RECUPERACIÓN DE FALLA

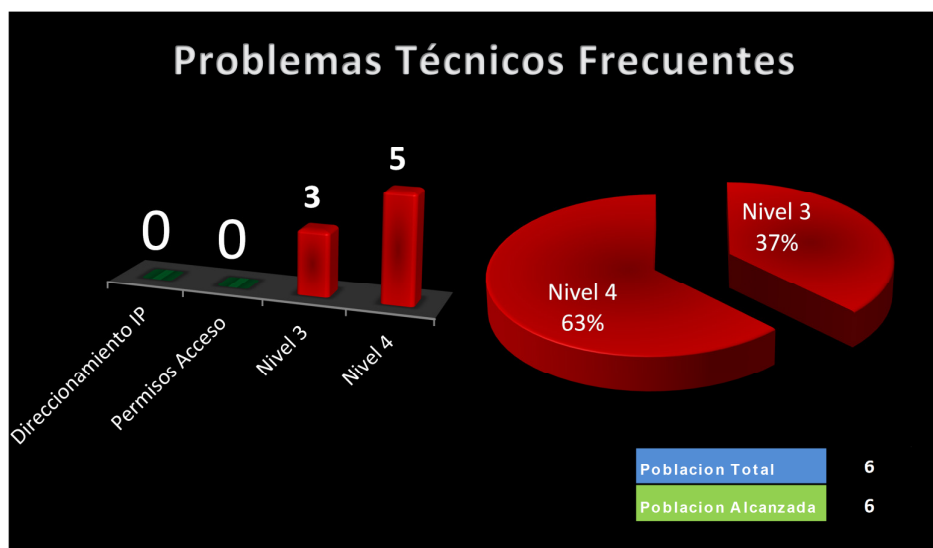


*Realizado por: Los Autores.*

*Fuente: Información cuantitativa de la investigación de campo*

El tiempo de recuperación de falla grave del sistema para el 83% de la población supera las 7 horas. El 17% contesta que es de 6 horas.

#### Ilustración 47 PROBLEMAS TÉCNICOS FRECUENTES



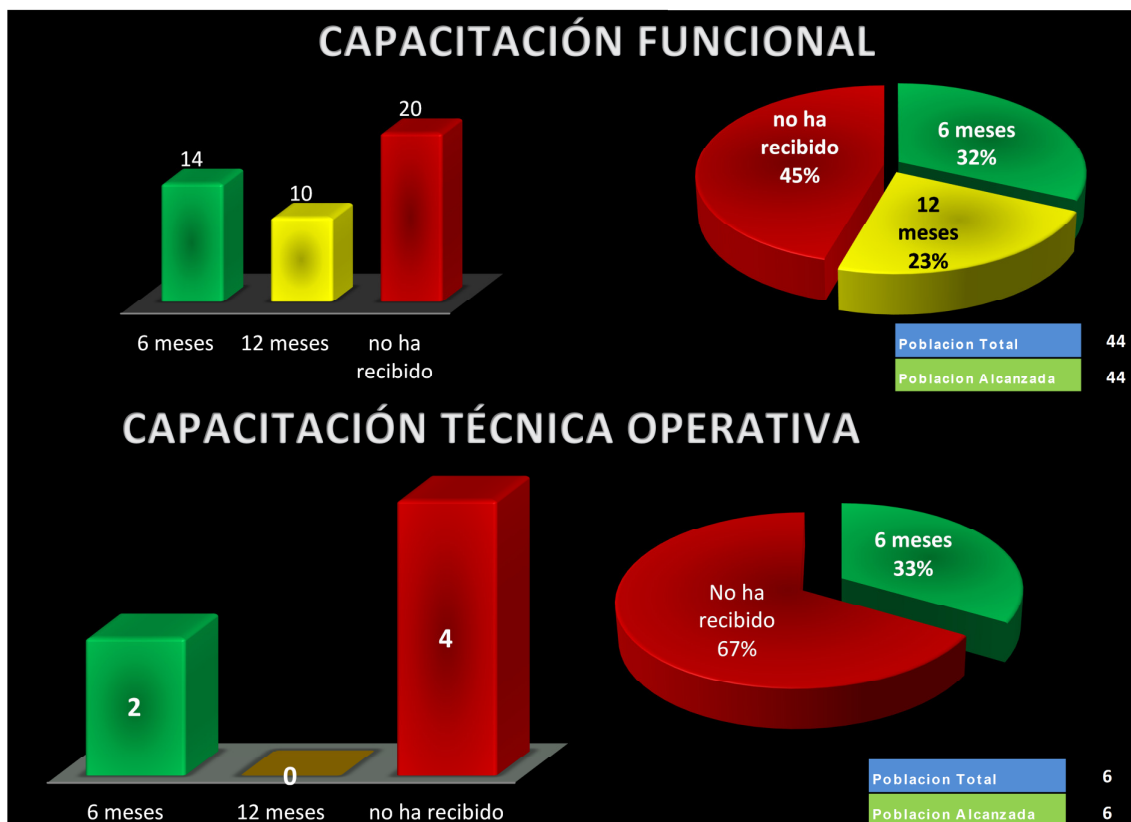
*Realizado por: Los Autores.*

*Fuente: Información cuantitativa de la investigación de campo*

El 37% de la población encuestada del departamento de Sistemas indican que la empresa tiene problemas técnicos de **NIVEL 3**; el 63% indica que existen problemas de **NIVEL 4**.

### c) CAPACITACIÓN

Ilustración 48 CAPACITACIONES



*Realizado por: Los Autores.*

*Fuente: Información cuantitativa de la investigación de campo*

Para las áreas funcionales, 20 personas que utilizan el ERP equivalente al 45% no han recibido capacitación funcional, el 23% que representa a 10 personas recibieron capacitación hace un año y 14 personas equivalente al 32% lo recibieron en los últimos 6 meses.

En el área de sistemas 4 personas equivalente al 67% no han recibido capacitación especializada sobre el sistema; dos personas equivalentes al 33% han recibido capacitación especializada sobre el sistema en los últimos 6 meses.

#### d) CALIDAD DE LA INFORMACIÓN.

##### Ilustración 49 CALIDAD DE INFORMACIÓN



*Realizado por: Los Autores.*

*Fuente: Información cuantitativa de la investigación de campo*

Diseñamos un factor de ponderación para las métricas de medición de calidad para la información proporcionada por el sistema ERP.

**Tabla 25 FACTOR DE PONDERACION CALIDAD DE LA INFORMACIÓN**

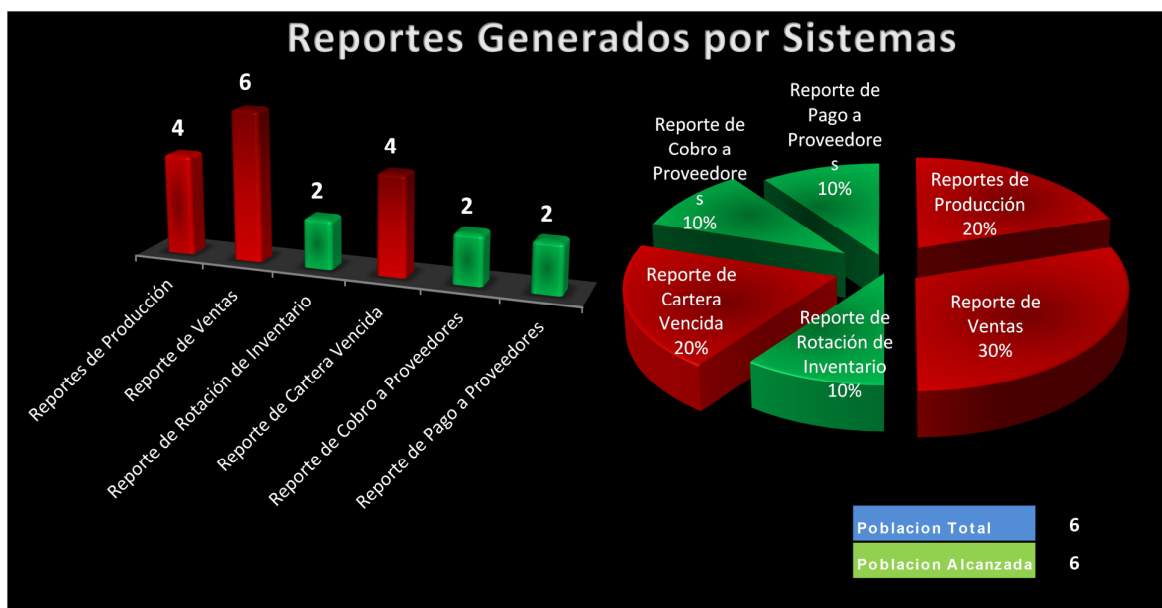
	INDICADORES POSITIVOS	INDICADORES NEGATIVOS
F.P.	3	2

*Realizado por: Los Autores.*

Los indicadores de calidad representan un 60% de toda la población; y las métricas críticas de información representan un 40%.

e) INFORMACIÓN NO PROPORCIONADA POR EL ERP.

Ilustración 50 REPORTES SISTEMAS



*Realizado por: Los Autores.*

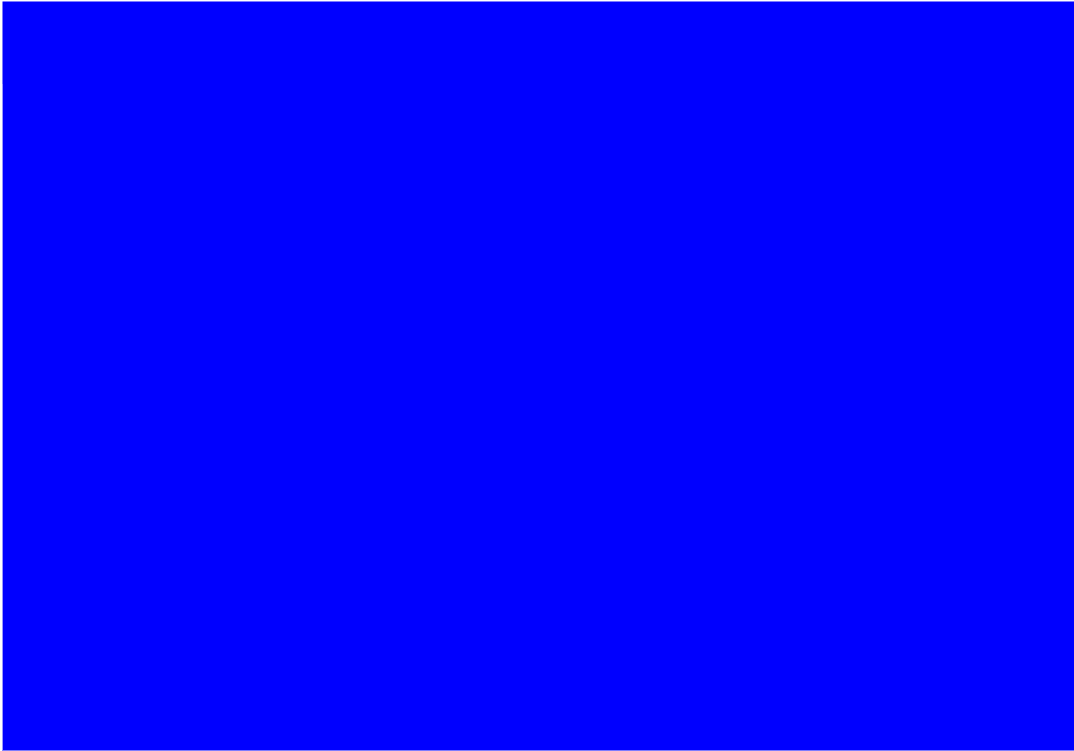
*Fuente: Información cuantitativa de la investigación de campo*

El departamento de sistemas genera Reportes Personalizados basados en la información generada por el ERP los cuales detallamos a continuación:

- Reportes de Producción 20%.
- Reportes de Ventas 30%.
- Reportes de Rotación de Inventario 10%.
- Reportes de Cartera Vencida 20%.
- Reportes de Cobro a Proveedores 10%.
- Reportes de Pago a Proveedores 10%.

**f) BENEFICIOS GENERALES Y ESTRATÉGICOS.**

**Ilustración 51 BENEFICIOS**



*Realizado por: Los Autores.*

*Fuente: Información cuantitativa de la investigación de campo*

Se establece dos gráficos de representación para beneficios generales los cuales fueron parte del cuestionario para las áreas funcionales y beneficios estratégicos los cuales conformaron parte del cuestionario para mandos medios y gerenciales, finanzas y sistemas.

**g) FACTORES CLAVES DE IMPLEMENTACIÓN.**

**Ilustración 52 FACTORES IMPLEMENTACIÓN**



*Realizado por: Los Autores.*

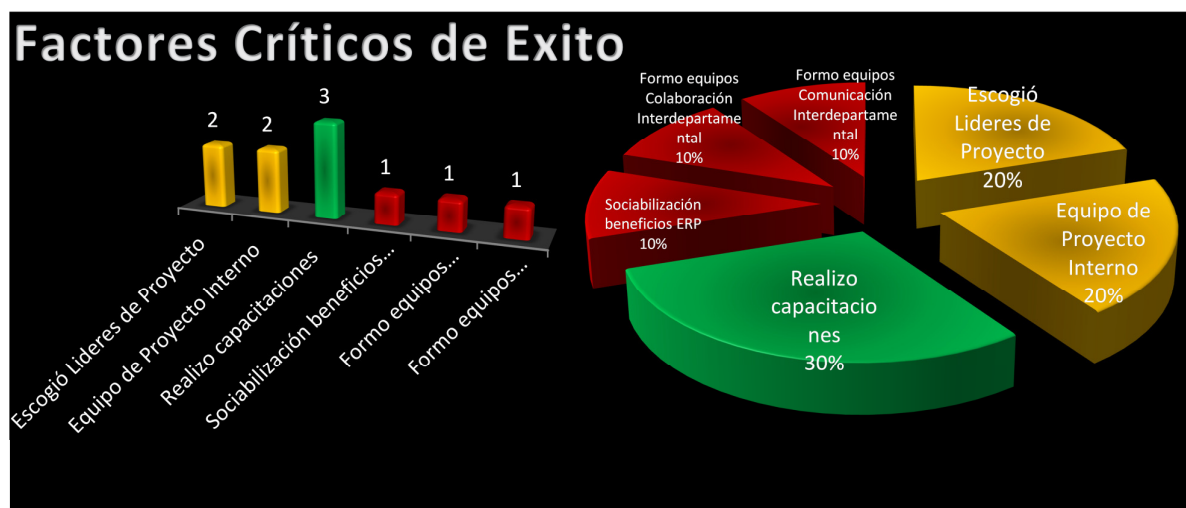
*Fuente: Información cuantitativa de la investigación de campo*

La siguiente ilustración muestra los factores de implementación que la población encuestada considera son utilizados en la implementación del ERP.

- Patrocinio de la Organización 17%.
- Objetivos Claros durante cada una de las fases 17%.
- Minimizar las personalizaciones del Sistema 16%.
- Procesos de la Organización Documentados 18%.
- Correcta Estrategia de Migración de Datos 18%.
- Correcta Transferencia de Conocimientos del Proveedor 16%.



### Ilustración 53 FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO



*Realizado por: Los Autores.*

*Fuente: Información cuantitativa de la investigación de campo*

Los Factores Críticos de Éxito para la implementación del ERP fueron preguntados al personal de Finanzas siendo las siguientes respuestas:

- Escogió Líderes de Proyecto 20%.
- Formo equipo de Proyecto Interno 20%.
- Realizo capacitaciones 30%.
- Sociabilizo los beneficios del ERP en los departamentos 10%.
- Formo equipos para Colaboración Interdepartamental 10%.
- Formo equipos para Comunicación Interdepartamental 10%.

#### 3.3.3 Planes de Mejora Implementados en la Organización.

Los planes de mejora que tiene la empresa CEDAL no fueron proporcionados por la organización, debido a que estos generan una ventaja competitiva a la organización.

#### 3.3.4 Planes de Mejora Propuestos.

- Establecer propósitos hacia la mejora servicios externos e internos, con el objetivo de ser competitivos y permanecer en el negocio.

- Adoptar la nueva filosofía.
- Eliminar la necesidad de inspeccionar de manera masiva mediante la construcción de la calidad en el producto desde su fabricación, por eso se vio la necesidad de implementar el ERP.
- Mejorar constantemente el sistema de producción y servicio para mejorar la calidad y la productividad disminuyendo constantemente los costos.
- Capacitación instituida en el trabajo.
- Instituir el liderazgo. El objetivo de la supervisión debe ser ayudar a las personas y las máquinas y aparatos para hacer un mejor trabajo.
- Romper las barreras entre departamentos. La gente en la investigación, diseño, ventas y producción deben trabajar en equipo para prever los problemas de producción.
- Instituir un programa vigoroso de educación y superación personal.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

CAPITULO 1 Los ERP son los sistemas cuya evolución provienen de los MRP, usados en las década de 1960, para los requerimientos de materiales en la industria.

Los ERP emplean una tecnología cliente/servidor su funcionamiento se basa en una base de datos central, la cual interactúa con los distintos módulos de una arquitectura ERP, dentro de una visión logística, administración de recursos, estando en un extremo los clientes y en el otro los proveedores.

ERP como principal función es la de automatizar en un solo sistema diferentes módulos como recursos humanos, manufactura, ventas, finanzas, producción, logística, gestión de clientes, entre otros, a través de flujos de información y utilización de bases de datos compartidas estableciendo registro y control de las transacciones realizadas por la empresa, para utilizar eficaz y eficientemente los recursos, aumentar la comunicación entre todas las áreas que integran la empresa y es base fundamental para la toma de decisiones estratégicas, siempre enfocadas en procesos.

CAPITULO 1 **Las ventajas** de los sistemas ERP se sintetizan: Factibilidad de adaptarse a las necesidades del cliente, adaptabilidad al tamaño de la organización (pequeña, mediana, global, etc.), al ser un software de gestión su nivel de cobertura debe ser a un nivel end to end (de principio a fin) de las aplicaciones que se necesitan en la organización para un buen desempeño, la implementación es rápida y los costos de las diferentes fases del proyecto de implementación, post implementación y mantenimiento ya son conocidas.

CAPITULO 1 **Las desventajas** las resumimos en las siguientes: no ofrece la generación de métricas solo información generalizada, poca fiabilidad de la organización en el caso de generación de log de cambios en la data histórica de la organización, al ser un producto ya desarrollado existe la posibilidad en la cual la empresa debe adaptarse al ERP, en lugar de ser el software el que lo haga a la forma de trabajo, los costos de licencias, existirán los gastos para realizar las adaptaciones siempre necesarias en el ERP para su utilización en la organización, los cuales inciden en los costos finales, se debe analizar la dependencia en la renovación de licencias, soportes, se deberá analizar el tipo de soporte que necesitaremos en el futuro.

CAPITULO 2 La Teoría Fundamentada En Datos (Grounded Theory) nos ayudó en parte de nuestra investigación, debemos mencionar la metodología GQM (GOALS/QUESTIONS/METRICS) la cual fue junta con la investigación de campo fue el pilar fundamental para medir cuantitativamente y cualitativamente la implementación del sistema ERP en la empresa CEDAL.

CAPITULO 2 utilizamos el tipo de muestreo Estratificado donde la población es dividida en estratos o subgrupos según las características o variables que se pretenden investigar este muestreo.

CAPITULO 2 se utilizó una fuente primaria y una observación directa mediante la aplicación de encuestas lo que genero fiabilidad a nuestra investigación de campo.

CAPITULO 3 Se verifica que el costo beneficio para la implementación del ERP en al aspecto tangible de la rotación de inventario es buena, no se tiene producto en bodega que no es utilizado.

El beneficio anual por optimización de tiempo es de \$180.000; ya que los departamentos que se encuentran integrados realizan sus tareas a cabalidad a pesar de los inconvenientes de rendimiento que tiene el sistema.

Los costos por personalización del sistema a los requerimientos de la organización han disminuido tanto en su cantidad como en sus costos en el análisis de la línea de tiempo.

Las áreas de Venta, Finanzas y Producción son las áreas con mayor personalización, cabe recalcar que la personalización del sistema para el módulo de Finanzas es justificable por los continuos cambios en las políticas tributarias por parte del estado. Las mismas políticas afectan al módulo de Ventas, otro aspecto que afecta a este módulo es desde el ambiente estratégico-empresarial para mejorar los tiempos de respuesta del sistema hacia pedidos y atención de proveedores. El módulo de producción ha tenido cambios debido a que la organización ha incrementado su línea de productos al público.

El periodo de utilización del sistema ERP por las partes integradas supera las 6 horas diarias, es un aspecto positivo que nos indica que la herramienta está siendo utilizada en el día a día. El sistema es amigable lo que facilita su uso y ha minimizado la resistencia al uso del mismo; este factor es importante para la brecha de aprendizaje del personal que ingrese a la organización.

El rendimiento desde el aspecto de FUNCIONALIDAD del sistema ERP es del 76%, relacionando ese aspecto y considerando que el tiempo de recuperación de fallas puede

llegar a interrumpir una jornada laboral podría elevar este factor de satisfacción en los usuarios del sistema.

Los departamento más impactados en la organización fueron los que se encuentra dentro de su cadena de valor: Finanzas, Producción, Ventas; este impacto se refleja en las customizaciones del sistema para esas áreas. Otro de los departamentos impactados es el de Sistemas ya que este tiene relación directa con la solución implementada.

No se estableció correcto SLA (Acuerdos de niveles de Servicio) con el proveedor; es por esto que la calificación de los soportes de tercer y cuarto nivel son tan bajos que se encuentran en el 14% cada uno. El departamento de Sistemas no recibió una correcta transferencia de conocimientos técnicos del proveedor sobre el sistema ERP los indicadores de satisfacción no son aceptables estando en un 58%. El personal de Sistemas de la organización no debería realizar estos tipos de soporte ya que este podría afectar el rendimiento de un Sistema que no conoce, del cual no recibió capacitación técnica y que podría conllevar a situaciones legales con el proveedor y gastos a la organización.

No se encuentran establecidas ventanas de trabajo ni tiempo de solución de problemas técnicos con el sistema, a pesar de esto los usuarios del ERP consideran que el soporte técnico tanto interno como del proveedor no ha interrumpido, sus labores.

Las mejoras en los módulos y mantenimientos son realizados por el proveedor; este factor deber ser sociabilizado en el departamento de Sistemas ya que ellos consideran que ambos servicios son un aspecto negativo para la organización. Este factor debe considerarse con los tiempos de repuesta que genera el proveedor ya que estos pueden llegar a afectar la productividad y en un escenario pueden llegar a afectar la organización.

Los sistemas ERP dentro de sus desventajas que fueron señaladas en el capítulo UNO del presente documento se considera un factor genera información generalizada; es por este que el departamento de sistemas personaliza algunos reportes que son necesarios para la organización.

Los mantenimientos del sistema a pesar de tener un periodo de tiempo de solo dos horas, son realizados durante horas laborales; estos deben ser realizados fuera de la jornada de trabajo y en días donde menos impacte a la productividad de la empresa.

La capacitación es un factor crítico de éxito dentro del marco de la mejora continua; no está siendo administrado de una buena manera dentro de la empresa; el 45% de la empresa nunca recibió una capacitación funcional del sistema; este aspecto debe ser manejado por el área de sistemas en conjunto con recursos humanos. Deberían elaborarse manuales de usuario para cada uno de los módulos del ERP. La capacitación técnica para el área de Sistemas es inexistente en la organización generando total dependencia del proveedor; este no es una buena práctica para la organización.

La información proporcionada por el ERP es calificada con calidad tan solo en un 60%; un objetivo de la organización al implementar el ERP fue tener una información con calidad que genere valor; a pesar de eso cabe recalca un indicador negativo relevante “la obsolescencia de la información”, ningún encuestado considera que la información del ERP no es útil. La organización debe considerar que tener una información adecuada y con calidad quita ventaja competitiva ante sus competidores.

Los beneficios obtenidos aunque no en un nivel óptimo son en Planificación, Toma de decisiones y reducción de costos de producción, debe reducirse la brecha que existe con el resto de objetivos que fueron planteados con la implementación del ERP.

Ninguno de los factores claves de implementación para este sistema, fueron administrados a cabalidad por la organización, solo siguieron los que fueron establecidos por el proveedor.

Los factores críticos de éxito no fueron correctamente administrados por el equipo interno encargado del ERP, es por tal motivo que la respuesta del personal después de la implementación del sistema no se encuentra en parámetros aceptables siendo esta del 67%.

## **RECOMENDACIONES.**

Debe establecerse pruebas de calidad de software por parte del proveedor en el ambiente del ecosistema informático de la organización.

En el futuro para cualquier implementación, mantenimiento del sistema se debe implementar correctamente la gestión del cambio en todos los intervinientes tanto externos como internos.

Establecer Indicadores de Rendimiento del sistema, satisfacción de usuarios e Indicadores de respuesta internos es un factor primordial en la implementación de un sistema; para personalizaciones e implementaciones de otros sistemas la organización debería establecerlos; sino la organización no tendrá un producto que cumpla con sus expectativas.

Establecer ventanas de trabajo y cronogramas de mantenimiento y puesta en producción de nuevas funcionalidades deberían ser establecidos por el departamento de sistemas en mutuo acuerdo con el proveedor del sistema.

La organización debe establecer una correcta administración de riesgo cuando se realizan mantenimientos, personalizaciones o soportes en el sistema ERP.

Debe establecerse una política de capacitación en la empresa y la mejor forma en que esta sea efectiva; se verifica que no existe transferencia de conocimiento por parte del proveedor al personal de la organización, ni tampoco transferencia de conocimientos interna en el área de sistemas.

Se debe llevar un registro de cambios en el sistema, con el impacto que este tuvo; al llevar un correcto registro se podrá administrar y poner en práctica un plan de contingencia en caso de presentarse errores graves en la funcionalidad del sistema.

## BIBLIOGRAFÍA:

- MySoftware* . (03 de Mayo de 2011). Obtenido de <http://mysoftwar.wordpress.com/>:  
<http://mysoftwar.wordpress.com/2011/05/03/top-ten-software-erp-en-el-mercado/>
- Aguirre, D. C. (12 de March de 2010). *Principles of Change Management*. Obtenido de [www.strategy-business.com/resilience/rr000006](http://www.strategy-business.com/resilience/rr000006):  
<http://www.strategy-business.com/resilience/rr000006>
- ARIAS, F. G. (2006). *EL PROYECTO DE INVESTIGACION - INTRODUCCION A LA METODOLOGIA CIENTIFICA*. CARACAS - VENEZUELA: EPISTEME C.A.
- Austin, R. C. (2002). Cisco Systems, Inc.: Implementing ERP. *Cisco Systems, Inc.: Implementing ERP*, 9-699-022.
- CEDAL, E. (01 de 10 de 2014). <http://cedal.com.ec/>. Obtenido de <http://cedal.com.ec/>.
- Fajardo, Ó. (26 de July de 2008). [fbusiness.wordpress.com](https://fbusiness.wordpress.com/). Obtenido de [fbusiness.wordpress.com](https://fbusiness.wordpress.com/):  
<https://fbusiness.wordpress.com/2008/07/26/guia-para-la-gestion-del-cambio-en-las-organizaciones/>
- García, P. (01 de 10 de 2014). Gerente de Sistemas . (G. Flor, Entrevistador)
- Informática-Hoy. (enero de 2008). <http://www.informatica-hoy.com.ar/>. Obtenido de <http://www.informatica-hoy.com.ar/>:  
Conceptos basicos del ERP (Enterprise Resource Planning):  
<http://www.informatica-hoy.com.ar/software-erp/Conceptos-basicos-del-ERP-Enterprise-Resource-Planning.php>
- Ing. Ana Laura Flores Dávila, I. V. (05 de Febrero de 2008). <http://www.gestiopolis.com/>. Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/>:  
<http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/planificacion-de-recursos-empresariales.htm>
- Ing. Federico Plancarte Sánchez Lic. Erika del C. Montalvo Azamar, Ing. Rey David Tapia Rodríguez. (01 de 03 de 2005). <http://www.gestiopolis.com/>. Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/recursos4/docs/ger/planerp.htm>
- Jiménez, D. (15 de 10 de 2014). Gerente Financiero . (G. Flor, Entrevistador)
- Kimberling, E. (19 de November de 2009). *Four Reasons Why ERP Projects Take Longer than Expected*. Obtenido de ERP Life Cycle: Implementation and Post Go Live and Maintenance: <http://it.toolbox.com/blogs/erp-roi/four-reasons-whyerp-projects-take-longer-than-expected-31967>



- O'Donnell, S. (12 de March de 2010). *Datacorinc*. Obtenido de 5 Steps to Successful ERP Implementation: <http://www.datacorinc.com/articles/news/erp.pdf>
- PROCESOS, D. D. (2014). *ESTATUTOS EMPRESA CEDAL*. QUITO.
- Rockart, J. (1979). Chief Executives Define Their Own Information Needs. En R. J., *Chief Executives Define Their Own Information Needs* (págs. 50 - 89). Harvard.
- Travaglino, M. D. (2011). *cladea.org*. Obtenido de cladea.org: [http://www.cladea.org/cladea\\_online/index.php?option=com\\_content&view=article&id=93:gestion-del-cambio-en-implementacion-de-erp&catid=35:articulos-varios&Itemid=50](http://www.cladea.org/cladea_online/index.php?option=com_content&view=article&id=93:gestion-del-cambio-en-implementacion-de-erp&catid=35:articulos-varios&Itemid=50)

## ANEXOS

### Anexo 1 ENCUESTA DIRIGIDA AREAS FUNCIONALES



**UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA**  
**UNIDAD DE POSTGRADO**  
**ENCUESTA DIRIGIDA AREAS FUNCIONALES**

La presente encuesta tiene propósitos académicos.

Agradecemos su tiempo y garantizamos la confidencialidad de las respuestas proporcionadas.

Fecha: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

1.-: ¿Marque con una X los beneficios con la implementación del ERP?

- a) Mejoramiento de la productividad ( )
- b) Reducción en los ciclos de tiempo ( )
- c) Mejoramiento de la Calidad ( )
- d) Mejora en la atención a Clientes ( )
- e) Mejora en la atención a Proveedores ( )
- f) Mejora en la solicitud de requerimientos a otras áreas del negocio. ( )
- g) Implementación/mejora en los diferentes procesos. ( )

2.- Marque con una X ¿Cómo es la información proporcionada por el ERP?

- a) Clara ( )
- b) Real ( )
- c) Confiable ( )
- d) Actual ( )
- e) Obsoleta ( )
- f) No es en tiempo real ( )
- g) Con errores ( )

3.- ¿Por cuánto tiempo utiliza el Sistema diariamente?

2 horas ☐

4 horas ☐

mayor a 6 horas ☐

4.- ¿Ha detectado lentitud o caídas en el sistema durante sus labores diarias?

Si ☐

No ☐

5.- ¿Durante que lapso de tiempo son más frecuentes estos inconvenientes?

09h00 – 11h30 ☐

13H00 – 18H00 ☐

Distintas horas ☐

6.- ¿Ha utilizado todas las funcionalidades del módulo correspondiente a su área?

Si ☐

No ☐

7.- ¿En su opinión Cuáles son las características del Sistema que utiliza?

a) Amigable ( )

b) Intuitivo ( )

c) Difícil de utilizar ( )

d) Presenta lentitud ( )

e) Ayuda en sus tareas diarias ( )

8.- ¿Ha recibido capacitación funcional sobre el Sistema ERP?

6 meses ☐

12 meses ☐

No ha recibido ☐

9.- ¿Cuál es su opinión sobre el rendimiento general del sistema?

a) Excelente ☐ b) aceptable ☐ c) malo ☐

De no ser excelente: ¿Cuál es el aspecto que considera debe ser mejorado?

---

---

10.- El soporte técnico con el sistema ha sido proporcionado por:

Personal de la organización ☐

Personal externo ☐

11.- Su calificación para el soporte técnico es:

a) Buena ( )

b) Mala ( )

## Anexo 2 ENCUESTA DIRIGIDA AREAS GERENCIALES



**UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA**  
**UNIDAD DE POSTGRADO**  
**ENCUESTA DIRIGIDA AREAS GERENCIALES**

La presente encuesta tiene propósitos académicos.

Agradecemos su tiempo y garantizamos la confidencialidad de las respuestas proporcionadas.

Fecha: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

1.- ¿Marque con una X los beneficios con la implementación del ERP?

- a) Mejoramiento de la productividad ( )
- b) Reducción en los ciclos de tiempo ( )
- c) Mejoramiento de la Calidad ( )
- d) Mejora en la atención a Clientes ( )
- e) Mejora en la atención a Proveedores ( )
- f) Mejora en la solicitud de requerimientos a otras áreas del negocio. ( )
- g) Implementación/mejora en los diferentes procesos. ( )

2.- ¿En qué tarea del día a día considera que el ERP más ha contribuido en su departamento?

- a) Toma de Decisiones ( )
- b) Reducción en los ciclos de tiempo ( )
- c) Planificación ( )
- d) Mejora en la atención a Clientes Internos ( )
- e) Coordinación de Tareas del Área ( )

3.- ¿Por cuánto tiempo utiliza el Sistema diariamente?

2 horas ☐ 4 horas ☐ mayor a 6 horas ☐

4.- ¿Ha detectado lentitud o caídas en el sistema durante sus labores diarias?

Si ☐

No ☐

5.- ¿Durante que lapso de tiempo son más frecuentes estos inconvenientes?

09h00 – 11h30 ☐

13H00 – 18H00 ☐

Distintas horas ☐

6.- ¿Cómo califica el soporte técnico que ha recibido del equipo responsable del ERP?

Bueno ☐

Malo ☐

7.- En su opinión el soporte técnico funcional brindado por el personal encargado:

a) Presenta demoras ( )

b) Es eficiente ( )

c) No ha solucionado sus requerimientos ( )

d) Ha interrumpido sus labores diarias ( )

8.- ¿Ha recibido capacitación funcional sobre el Sistema ERP?

6 meses ☐

12 meses ☐

No ha recibido ☐

9.- Marque con una X ¿Cómo es la información proporcionada por el ERP?

a) Clara ( )

b) Real ( )

c) Confiable ( )

d) Actual ( )

e) Obsoleta ( )

f) No es en tiempo real ( )

g) Con errores ( )

10.- Marque con una X Basado en su interactividad con el sistema ERP considera:

a) Presenta lentitud ( )

b) No es fácil de utilizar ( )

c) Es confiable ( )

d) Genera una ventaja competitiva ( )

### Anexo 3 ENCUESTA DIRIGIDA AL DEPARTAMENTO DE SISTEMAS



**UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA**

**UNIDAD DE POSTGRADO**

#### **ENCUESTA DIRIGIDA AL DEPARTAMENTO DE SISTEMAS**

La presente encuesta tiene propósitos académicos.

Agradecemos su tiempo y garantizamos la confidencialidad de las respuestas proporcionadas.

Fecha: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

1.- ¿Considera que la información proporcionada por el ERP es Fiable?

a) Si ( )

b) No ( )

2.- Escriba del 1 al 4 (1 mayor prioridad, 4 menor prioridad) los problemas de fiabilidad que ha tenido el ERP?

a) Información desactualizada ( )

b) Duplicidad de Información ( )

c) Datos Inconsistentes ( )

d) Información Histórica ( )

3.- ¿La información proporcionada por ERP puede personalizarse a los requerimientos de cada departamento?

a) Si ( )

b) No ( )

4.- (Realizar ESTA PREGUNTA Si la pregunta TRES la opción seleccionada es b)  
Marque con una X las causas por las que los reportes presentados por el ERP no han podido ser personalizados.

a) Cambios solo los realiza el proveedor ( )

b) No se tiene el conocimiento de la programación utilizada en el Sistema( )

- c) Los requerimientos de las áreas no han sido especificados en detalle ( )
- d) Desconocimiento de las áreas sobre la personalización de reportes ( )

5.- ¿Con la implementación del ERP los requerimientos Generación de Información para el área de Sistemas disminuyeron?

100% ☐ 50% ☐ 25% ☐

6.- (Realizar ESTA PREGUNTA Si la pregunta CINCO no se escogió la opción del 100%) Marque con una X los reportes que todavía generan para otras áreas.

- a) Reportes de Producción ( )
- b) Reporte de Ventas ( )
- c) Reporte de Rotación de Inventario ( )
- d) Reporte de Cartera Vencida ( )
- e) Reporte de Cobro a Proveedores ( )
- f) Reporte de Pago a Proveedores ( )
- g) Otros ( )

Otros:

---

---

7.- ¿La implementación del ERP conllevó al establecimiento de nuevos niveles de soporte en Sistemas en la organización?

- a) Si ( )
- b) No ( )

8.- (Realizar ESTA PREGUNTA Si la pregunta Siete se escogió la opción SI) Marque con una X los niveles de soporte que fueron implementados.

- a) Nivel 1 ( )
- b) Nivel 2 ( )
- c) Nivel 3 ( )
- d) Nivel 4 ( )

9.- ¿Qué tipo de soporte sobre el Sistema ERP proporciona a la organización?

Desarrollo de nuevos componentes ☐

Instalación y configuración ☐

Otros:

---

10.- Ha recibido capacitación técnica sobre el Sistema ERP?

6 meses ☐

12 meses ☐

No ha recibido ☐

No ha recibido: ¿Cuál es la razón por la cual no ha recibido capacitación?

---

---

11.- Cuanto tiempo toman los mantenimientos del Sistema generalmente?

2 horas ☐

6 horas ☐

mayor a 7 horas ☐

12.- ¿En qué días se realizan y en que horario?

Días Laborables ☐

Días No laborables ☐

Noches ☐

13.- ¿Cuándo ha existido una falla grave en el sistema ¿Cuál ha sido el tiempo en que el sistema ha vuelto a estar operativo?

1 hora ☐

6 horas ☐

mayor a 7 horas ☐

14.- ¿Se han presentado problemas de infraestructura (*como ejemplo direccionamiento IP, accesos de usuarios*) al momento de realizar una actualización en el sistema?

Si ☐

no ☐

15.- ¿Cuál ha sido el problema técnico más recurrente?

a) Direccionamiento IP ( )

b) Permisos de Acceso ( )

c) Nivel 3 ( )

d) Nivel 4 ( )



16.- ¿La Infraestructura tecnológica de la organización tuvo que ser mejorada para la implementación del ERP?

Si ☐ no ☐

17.- Escoja los componentes de Infraestructura que fueron mejorados?

- a) Equipos Terminales (Laptops/Desktops) ( )
- b) Equipos de Seguridad Informática ( )
- c) Equipos para almacenamiento y Backup ( )
- d) Sistemas Operativos ( )
- e) Cableado Estructurado ( )
- f) Servidores ( )
- g) Base de Datos ( )

18.- ¿Cuál fue el tiempo requerido para la estabilización del Sistema ERP después de su implementación?

1 mes ☐ 3 meses ☐ mayor a 6 meses ☐

19.- Marque con una X los factores claves en la implementación del ERP en la empresa.

- a) Patrocinio de la Organización ( )
- b) Objetivos Claros durante cada una de las fases ( )
- c) Minimizar las personalizaciones del Sistema ( )
- d) Procesos de la Organización Documentados ( )
- e) Correcta Estrategia de Migración de Datos ( )
- f) Correcta Transferencia de Conocimientos del Proveedor ( )

20.- ¿Cuáles fueron las repuestas de las partes interesadas después de la implementación del ERP?

Positiva ☐ Neutral ☐ Negativa ☐

## **Anexo 4 ENCUESTA DIRIGIDA AL DEPARTAMENTO FINANCIERO**



**UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA**

**UNIDAD DE POSTGRADO**

### **ENCUESTA DIRIGIDA AL DEPARTAMENTO FINANCIERO**

La presente encuesta tiene propósitos académicos.

Agradecemos su tiempo y garantizamos la confidencialidad de las respuestas proporcionadas.

Fecha: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

1.- ¿Considera que hubo una disminución en los costos operativos después de la implementación del sistema ERP?

a) Si ( )

b) No ( )

2.- Responda si la respuesta seleccionada fue si Seleccione los indicadores que han sido utilizados para la medición?

a) ROA ( )

b) ROE ( )

c) ROI ( )

d) COSTO BENEFICIO ( )

e) Ninguno ( )

3.- ¿De la siguiente lista marque con una X las actividades que fueron realizadas en la gestión del cambio para la implementación del ERP?

a) Escogió Líderes de Proyecto ( )

b) Formo equipo de Proyecto Interno ( )

c) Realizo capacitaciones ( )

d) Sociabilizo los beneficios del ERP en los departamentos ( )

e) Formo equipos para Colaboración Interdepartamental ( )

f) Formo equipos para Comunicación Interdepartamental ( )

4.- ¿Cuáles fueron los objetivos de la implementación del ERP?

a) Reducción de Costos Operativos ( )

b) Integración de los Diferentes departamentos de la organización ( )

c) Estandarización del Proceso de Producción ( )

d) Administración Correcta de Inventario ( )

e) Mejor Comunicación Interdepartamental ( )

f) Mejora de los procesos de control y administración ( )

5.- ¿Escriba del 1 al 4 (1 mayor impacto, 2 menor impacto) los departamentos que tuvieron mayor impacto en su estructura para la implementación del ERP?

a) Administración ( )

b) Adquisiciones ( )

c) Calidad ( )

d) Contabilidad ( )

e) Producción ( )

f) Investigación ( )

g) Mantenimiento ( )

h) Mercadeo ( )

i) Recursos Humanos ( )

j) Sistemas ( )

k) Ventas ( )

6.- ¿Marque con una X los beneficios obtenidos en la organización después de la Implementación del ERP?

a) Reducción de Costos en General en la organización ( )

b) Correcta administración en los procesos de Producción ( )

c) Mejora en la administración de Inventario ( )

d) Toma de Decisiones ( )

e) Seguridad ( )

f) Productividad de los empleados ( )

g) Estandarización de la organización ( )

7.- Marque con una X los factores claves en la implementación del ERP en la empresa.

a) Patrocinio de la Organización ( )

b) Objetivos Claros durante cada una de las fases ( )

c) Minimizar las personalizaciones del Sistema ( )

d) Procesos de la Organización Documentados ( )

e) Correcta Estrategia de Migración de Datos ( )

f) Correcta Transferencia de Conocimientos del Proveedor ( )


8.- ¿Cuáles fueron las repuestas de las partes interesadas después de la implementación del ERP?

Positiva ☐

Neutral ☐

Negativa ☐


## Anexo 5 FACTURA POR PERSONALIZACIÓN DEL SISTEMA

 <b>Infor Global Solutions Mexico, SA de CV</b> Montes Urales no. 505 piso 4 Lomas de Chapultepec, Del. Miguel Hidalgo Mexico, DF Mexico C.P. 11000 R.F.C IGS930902722		<b>COMPROBANTE FISCAL DIGITAL</b>	
		Factura No/Invoice No	FE 477
		No de Aprobación	339597
		Año de Aprobación	2010
		11/05/2011 12:09:47	
		No de Serie de Certificado	
		00001000000102434602	

<b>Vendido a: / Sold To:</b> Corporacion Ecuatoriana de Aluminio S.A Av. de la Prensa N51-270 y Florida Quito Ecuador 1790140083001 1790140083001 Ecuador		<b>Embarcado a: / Ship To:</b> Corporacion Ecuatoriana de Aluminio S.A
---	--	---

No. Orden Customer Order No.	Orden Compra Purchase Order No.	Condiciones de Pago Payments Terms	No Orden Embarque Ship Order No.	Gula Embarque No Bill of Lading	Embarcado por Shipper via	L.A.B F.O.B
		Pago en una sola exhibición				

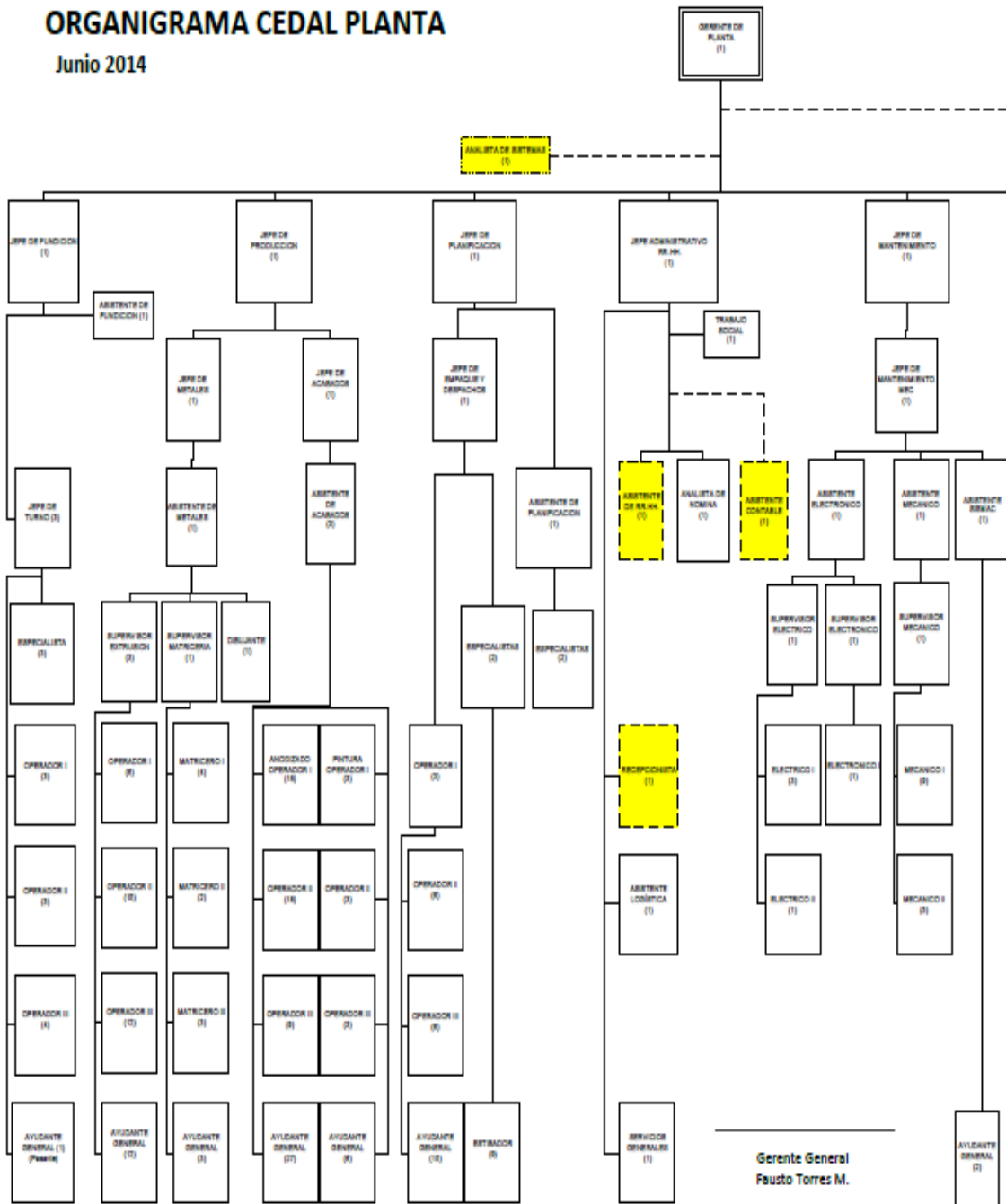
#	Cantidad Quantity	U/M	No Parte Part Number	Descripción Description	Precio Unitario Unit Price	Importe Amount
1	1.000		00000PLU01	Soporte ERPLN Integrated Development Environment del 6 mayo 2011 al 14 febrero 2012	2,951.510	2,951.51
2	1.000		00000PLU02	Licencias ERPLN Integrated Development Environment 10 server	18,900.000	18,900.00

	Veintiuno Mil Ochocientos Cincuenta y Un Dólares y 51/100 USD	SUBTOTAL	21,851.51
		Descuento	0.00
		IVA 0	0.00
		IVA Retenido	
		ISR Retenido	
		TOTAL	21,851.51

## Anexo 6 ORGANIGRAMA CEDAL PRIMERA PARTE

## ORGANIGRAMA CEDAL PLANTA

Junio 2014



## Anexo 7 ORGANIGRAMA CEDAL SEGUNDA PARTE

